

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 605C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 06 March 2001 (06.03.01)	
International application No. PCT/DE00/01796	Applicant's or agent's file reference
International filing date (day/month/year) 05 June 2000 (05.06.00)	Priority date (day/month/year) 04 June 1999 (04.06.99)
Applicant MEYER-GRÄFE, Karsten et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

03 January 2001 (03.01.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer R. Forax Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--

In addition, control systems will reach the market which already have internally redundant structures and thus, in interplay with said safe bus systems, allow fault detection; see, for example, the bus systems from Siemens, particularly the equipment series S 7 400 F, or the PSS 3000 series by Pilz.

5 However, the methods implemented there can only be used with completely new installation of the necessary components and protect only inadequately against systematic faults.

 Instead, the invention has the object of detecting faults in a process which is only built up with standard units.

10 In addition, it should preferably be not only any faults occurring in the transport of data via a bus system used, but also disturbances or programming errors in the control device which are detected and eliminated.

 The circuit arrangement thus represents an implementation of a method which has already been filed under the post-published patent no. 198 57 683.8, the full extent of the content of which is also made the subject matter of the present patent application by reference.

15 The method is particularly suitable for all ring-shaped bus systems, the technology described being optimally adapted for the interbus standard. In this case, a requirement profile was already worked out at the beginning of 1999 and then published, IEE journal, April 1999, Karsten Meyer-Gräfe: "Interbus goes Safety".

20 In the text which follows, the invention is described in more detail, referring to preferred embodiments and the attached drawings, in which:

Fig. 1 shows the configuration for a first embodiment of a system for protected data transmission,

Fig. 2 shows the internal configuration of the peripheral

REPLACED B
ART 34 AMDT

2/PRTS

JC07 Rec'd PCT/PTO 03 DEC 2001
10/009444

English Translation

Circuit arrangement for protected data transmission, particularly in ring-shaped bus systems

Description

5 The invention relates to a circuit arrangement for protected data transmission, particularly in ring-shaped bus systems.

 In machine and plant construction today, movements and processes are not infrequently controlled which represent a danger to the life and health of persons, particularly the operating personnel, in the case of a fault or if they fail. Apart from these dangers, however, valuable
10 machine parts must also be protected which can suffer great financial damage in the case of possible malfunctions.

 Any faults which may occur must, therefore, be recognized by the process or the existing control facilities and the machine should always be driven in a state which can be considered safe. As a rule, redundant structures are necessary for this which monitor the safety functions
15 independently of the actual control. In machine or plant construction, detection of a single error is frequently sufficient for fault detection. After this fault has been detected, the control process can then be interrupted and stay in a safe state. This prevents any damage by faulty continuation of the process.

 The methods for fault detection and the measures necessary for these are stated in
20 international standards DIN V VDE 0801 and DIN ISO 61508. By means of the principles given in these standards, the manufacturers of automation equipment have developed in recent years different strategies which allow safe transmissions on bus systems, see, for example, the "profibus with F-Profil, PNO and safety-bus P by Pilz and Sick.

safety-related unit of the system for protected data transmission.

In the text which follows, the invention will be described in greater detail, initially by referring to Fig. 1. Fig. 1 shows a suitable configuration for such a system.

The control unit (1) handles all control functions in the process as is known, for example, from the conventional interbus system. The control unit (1) also detects possible faults and can interrupt processes or bring them to a safe state.

In the case of its own failure or in the case of faulty data transport, however, the control unit (1) is conventionally not able to produce the desired safe state. This failure also occurs, for example, if there is extensive separation between process control and safety control in the control system. Since there is conventionally no redundancy here, either, an undetected fault may have grave consequences.

According to the invention, other components are added which detect and eliminate a possible fault. These units are: a peripheral monitoring unit (4) and one or more peripheral safety-related units (9) in the process, which are only necessary where safety-related data are received or transmitted.

The control unit (1) contains a data map register (2) which sends all output data and other checking signals via the data line (13) to the peripheral units (7, 8, 12, peripheral safety-related unit 9 and peripheral monitoring unit 4).

Since the bus transport works in a similar way to a shift register, all peripheral units send their input data to the control unit in the same bus cycle via the return line (14) and these data are available in the data map register (3). In a subsequent SPC (stored-program control) cycle, the SPC then processes the data from its two map registers (2, 3) and thus generates the necessary state for the process.

Without the peripheral monitoring unit (4) and the peripheral safety-related unit (9), however, the SPC is not capable of controlling a programming error, a state due to disturbance or failure or a data error due to the wrong bus transport. The peripheral monitoring unit (4), therefore, contains its own microprocessor which monitors the transmitted data of the SPC and only examines the safety-related quantities for appropriateness, particularly their correctness.

Thus, the peripheral monitoring unit (4) with the transfer unit (5) is capable of monitoring the SPC. However, the peripheral monitoring unit (4) can also additionally read the data of the inputs of the peripheral units via the transfer unit (6) installed in the return path. Since the peripheral safety-related unit (9) also forwards its output information (D3) directly to the input section of the bus unit (23), it is possible to check directly whether the bus transfer has worked correctly.

Furthermore, the peripheral monitoring unit (4) with its transfer unit (5) is also capable of manipulating the data for the peripheral safety-related unit (9). In particular, the peripheral monitoring unit (4) can overwrite data of the SPC and thus prevent agreement with the data output from the peripheral safety-related unit (9). The peripheral safety-related unit (9) becomes active only if it has received an agreement for the data of the output unit (10) via the checking unit (11).

The timing with the data transport is shown in the following table:

S	MT	ST		1		2		D3		C3		4		SR		M
h																R
		A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	

0	LB		ST		E1		E2		E3		EC		E4		ES	
	W										3				R	
1	AS	LB	LB	ST	ST	E1	E1	E2	E2	E3	E3	EC	EC	E4	E4	ES
	R	W	w									3	3			R
2	A4	AS	AS	LB	LB	ST	ST	E1	E1	E2	E2	E3	E3	EC	EC	E4
		R	R	w	W									3	3	
3	1	A4	A4	AS	AS	LB	LB	ST	ST	E1	E1	E2	E2	E3	E3	EC
				R	R	W	W									3
4	A3	1	AC	A4	A4	AS	AS	LB	LB	ST	ST	E1	E1	E2	E2	E3
			3			R	R	W	W							
5	A2	A3	A3	A	AC	A4	A4	AS	AS	LB	LB	ST	ST	E1	E1	E2
				C	3			R	R	W	W					
				3												
6	A1	A2	A2	A3	A3	AC	AC	A4	A4	AS	AS	LB	LB	ST	ST	E1
						3	3			R	R	W	W			
7	ST	A1	A1	A2	A2	A3	A3	AC	AC	A4	A4	AS	AS	LB	LB	ST
								3	3			R	R	W	W	
8		ST	ST	A1	A1	A2	A2	A3	A3	AC	AC	A4	A4	AS	AS	LB
										3	3			R	R	W

The timing diagram shows the state after each shift information in the ring by means of a preferred example, the Interbus system by Phoenix Contact GmbH and Co. KG.

The information AC3 can be manipulated by the peripheral monitoring unit (4) with the Meyer-Gräfe
(H) 01PH0389USP
PCT/DE00/01796

transfer unit (5) and can be overwritten. The peripheral safety-related unit (9) thus receives in its checking logic (11) an additional information item which prevents a faulty output.

As can also be seen from the timing diagram, the peripheral monitoring unit (4) can also read the data of the output from the peripheral safety-related unit (9) (EC3). These data represent the direct output information of the peripheral safety-related unit (9) so that a bus error is reliably detected.

The internal configuration of the peripheral safety-related unit (9) is shown in figure 2.

The peripheral safety-related unit (9) consists of two bus units (22, 23) so that input information can be fetched redundantly (24, 25). In addition, the output information Dn from a bus unit (22) is mapped via the input section of the other bus unit (23). A possible error in the internal storage or during the bus transport is thus detected in the subsequent cycle of the bus transport. The output information Dn is written into the buffer (7) by the control unit (SPC).

However, the checking logic (11) additionally decides whether the information of the buffer (7) appears at the peripheral unit via the output logic (28). This checking logic (11) can either release the stored information via the line (30) or delete the state via the line (31) so that the output (29) brings the control process into a safe state.

In principle, however, the circuit arrangement operates in many areas just like a normal decentralized SPC system. The components merely additionally allow inputs to be redundantly monitored and stored output information to be examined for appropriateness, particularly freedom from faults before it is output. Furthermore, the monitoring unit can also detect faults which have not only been produced by failure or disturbance but were caused by an error in programming or parameterizing.

The present circuit arrangement thus allows data which are necessary for configuring fault-tolerant structures to be transmitted on standard ring-shaped bus systems.

To implement the invention, a monitoring unit and peripheral input and output units transmitting or receiving data for control purposes are used.

5 The circuit arrangement handles the task of detecting any faults which can become a danger for the control process, particularly for the transmission of control, sensor or actuator data, within a machine or plant. Due to its internal configuration, the circuit arrangement identifies a possible error even before the error is transmitted to the control process and initiates a protected switch-off. In this arrangement, it is of no importance whether it is the external control
10 unit or the bus system used which is responsible for the error.

Claims

1. A system for protected data transmission in

ring-shaped bus systems, comprising

- a control unit (1) which sends output data and

checking signals for a control process to peripheral units (4, 7, 8, 9, 12),

- a peripheral monitoring unit (4) which has

a first transfer unit (5) for monitoring the transmitted data and a second transfer unit (6)

for monitoring data to be read back into the control unit (1), and

- at least one peripheral safety-related unit (9)

for receiving or transmitting safety-related data, in which data are temporarily stored for

output, which has a checking logic (11) for monitoring the temporarily stored data and an

output unit (10) for outputting the temporarily stored data,

the temporarily stored data being monitored by the

checking logic (11) in such a manner that, in the case of a fault, a safe state of the output
unit (10) for the control process is initiated,

the first transfer unit (5) monitoring the data

sent out by the control unit (1), in such a manner that, in the case of a fault, release data

for the peripheral safety-related unit (9) are suppressed or deleted so that the faulty data

do not reach the control process, particularly data transmission sequences, wherein the

input data of the peripheral safety-related unit (9) and its temporarily stored data are read

back via the second transfer unit (6).

2. The system as claimed in claim 1,
characterized in that
the temporarily stored data and the input data of
the peripheral safety-related unit (9) are provided to the peripheral monitoring unit (4).

5

3. The system as claimed in claim 1 or 2,
characterized in that
the peripheral safety-related unit (9) reads back
the temporarily stored data via a bus unit (23).

10

4. The system as claimed in claims 1 to 3,
characterized in that
the peripheral safety-related unit (9) has a buffer
(27) which is read back by a bus unit (23) and is thus checked by the peripheral
monitoring unit (4) even before release to the control process, particularly of data
transmitted via the bus, via the output logic (28) with the output signal (29).

15

5. The system as claimed in claims 3 or 4,
characterized in that
the peripheral safety-related unit (9) comprises a
further bus unit (22) so that the peripheral safety-related unit (9) has redundant input
channels (24, 25) and thus redundantly monitors the connected control process and can
detect a fault.

20

6. The system as claimed in claims 1 to 5,
characterized in that
the checking logic (11) decides whether the data
5 stored in the buffer (27) are output via the output logic (28).

7. The system as claimed in claims 1 to 6,
characterized in that
the checking logic (11) releases or deletes the
10 temporarily stored data.

8. The system as claimed in claims 1 to 7,
characterized in that
the peripheral monitoring unit (4) with the first
15 transfer unit (5) is capable of manipulating the data for the peripheral safety-related unit
(9).

9. The system as claimed in claims 1 to 8,
characterized in that
20 the peripheral monitoring unit (4) overwrites data
of the SPC.

10. The system as claimed in claim 1 to 9,

characterized in that

the agreement to a data output from the peripheral
safety-related unit (9) is prevented by the overwriting of the data.

5

11. The system as claimed in claim 1 to 10,

characterized in that

the checking logic (11) receives from the
peripheral monitoring unit (4) an information item which prevents a faulty output.

10

12. The system as claimed in claims 1 to 11,

characterized in that

the peripheral safety-related unit (9) only becomes
active if it has received an agreement for the data of the output unit (10) via the checking
unit (11).

15

13. The system as claimed in claims 1 to 12,

characterized in that

the peripheral units (4, 7, 8, 9, 12) themselves
can perform logic operations and thus a higher process speed is achieved in the overall
combined operation.

20

14. The system as claimed in claims 1 to 13,

characterized in that

the peripheral monitoring unit (4) itself handles
control functions and thus a combined operation with a safety control unit is produced.

15. The system as claimed in claims 1 to 14,
characterized in that
the peripheral safety-related unit (9) manages with
standard non-safety-related modules for the bus traffic and does not need any special
safety-related modules.

16. The system as claimed in claims 1 to 15,
characterized in that
the function is operable in standard bus systems
and is capable of operating without additional installation of further bus systems or
special components.

17. The system as claimed in claims 1 to 16,
characterized in that
the function can be installed subsequently by
adding the peripheral monitoring unit (4) and exchanging normal peripheral units for
peripheral safety-related units (9).

18. The system as claimed in claims 1 to 17,
characterized in that

the safety function of the system can also be
subsequently expanded by adding hardware elements or software modules.

19. The system for protected data transmission,
particularly in ring-shaped bus systems,

in which a peripheral monitoring unit (4) checks
the data sent out by a control unit (1) and examines them for faults and in the case of a
fault suppresses or deletes release data for a peripheral safety-related unit (9) so that a
fault cannot reach the control process, particularly not data transmission sequences.

20. The system as claimed in claim 19,

in which temporarily stored data of the peripheral
safety-related unit (9) are read via a bus unit (23) and are monitored and detected by a
checking logic (11).

21. The system as claimed in claim 19 or 20,

in which a safe state of data transmission,
particularly of the output unit (10), is initiated by the checking logic (11).

22. A peripheral safety-related unit in a system for
protected data transmission in ring-shaped bus systems,

comprising

- two bus units (22, 23), to forward the output

data of a bus unit (22) also to the input section of the other bus unit (23) in order to be able to fetch information from the control process via redundant input channels (24, 25) and in order to provide the output data of a peripheral monitoring unit (4) for read-back,

- a buffer (27) in which the output data are stored

before their release,

- an output logic (28) via which the temporarily

stored data are output, and

- a checking logic (11) which decides whether the

data stored in the buffer (27) are output via the output logic (28).

23. The peripheral safety-related unit as claimed in claim 20,

characterized in that

the checking logic (11) releases or deletes the

temporarily stored data.

24. The peripheral safety-related unit as claimed in claims 22 or 23,

characterized in that

the checking logic (11) receives information from

the peripheral monitoring unit (4) in order to be able to prevent a faulty output by this means.

Abstract

The present circuit arrangement allows data, which are necessary for building up fault-tolerant structures, to be transmitted on standard ring-shaped bus systems. Its implementation requires a monitoring unit and input and output units which transmit or receive data for control.

- 5 The circuit arrangement handles the task of detecting any faults which can become a danger for the process within a machine or plant. Due to its internal configuration, the circuit arrangement identifies any fault even before the detection of the fault and initiates a protected switch-off. In this arrangement, it is of no importance whether it is the external control unit or the bus system used which is responsible for the fault.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An: HERDEN, Andreas BLUMBACH, KRAMER & PARTNER Alexandrastrasse 5 D-65187 Wiesbaden ALLEMAGNE	PATENTCONSULT GBR - BADEN 21. Sep. 2001 FIRST TERM
--	--

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNGSBERICHTS

(Regel 71.1 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 00PH 0238WOP		WICHTIGE MITTEILUNG	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01796	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 05/06/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 04/06/1999	
Anmelder PHOENIX CONTACT GMBH & CO. et al.			


1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Barrio Baranano, A Tel. +49 89 2399-8621
---	--





VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 00PH 0238WOP	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01796	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 05/06/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 04/06/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04L12/437		
Anmelder PHOENIX CONTACT GMBH & CO. et al.		
<p>1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 16 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).</p> <p>Diese Anlagen umfassen insgesamt 20 Blätter.</p>		
<p>3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Grundlage des Berichts</p> <p>II <input checked="" type="checkbox"/> Priorität</p> <p>III <input type="checkbox"/> Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Bestimmte angeführte Unterlagen</p> <p>VII <input checked="" type="checkbox"/> Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</p> <p>VIII <input checked="" type="checkbox"/> Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</p>		
Datum der Einreichung des Antrags 03/01/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 20.09.2001	
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Keller, M Tel. Nr. +49 89 2399 8807 	

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01796

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-9 mit Telefax vom 07/09/2001

Patentansprüche, Nr.:

1-24 mit Telefax vom 07/09/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/2,2/2 mit Telefax vom 07/09/2001

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2.und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01796

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:
5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

II. Priorität

1. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung der beanspruchten Priorität erstellt worden, da folgende angeforderte Unterlagen nicht innerhalb der vorgeschriebenen Frist eingereicht wurden:
- ☐ Abschrift der früheren Anmeldung, deren Priorität beansprucht worden ist.
- ☐ Übersetzung der früheren Anmeldung, deren Priorität beansprucht worden ist.
2. ☒ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung der beanspruchten Priorität erstellt worden, da sich der Prioritätsanspruch als ungültig herausgestellt hat.

Für die Zwecke dieses Berichts gilt daher das obengenannte internationale Anmeldedatum als das maßgebliche Datum.

3. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:
siehe Beiblatt

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-18, 20-24
	Nein: Ansprüche	19
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-18, 22-24
	Nein: Ansprüche	19-21
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-24
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01796

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Zu Sektion II:

Die vorliegende internationale Anmeldung PCT/DE00/01796 nimmt die Priorität DE 199 25 693.4 vom 04.06.1999 in Anspruch. Dieses Dokument liegt dem Prüfer vor, und es ist erkennbar, daß das weiter genannte Dokument DE-A1-198 57 683 vom 14.12.1998 zum Teil die Priorität der vorliegenden Anmeldung ungültig werden läßt.

Grundsätzlich gilt:

In der Regel muß als Priorität der Anmeldetag der "*ersten Anmeldung*", d.h. der Anmeldung beansprucht werden, in der der Gegenstand der internationalen Anmeldung erstmals ganz oder teilweise offenbart wurde. Stellt sich heraus, daß die Anmeldung, deren Priorität beansprucht wird, **nicht** die *erste Anmeldung* im oben dargelegten Sinne ist, sondern daß der betreffende Gegenstand ganz oder teilweise in einer noch früheren Anmeldung, die auf denselben Erfinder zurückgeht, offenbart ist, so ist der Prioritätsanspruch insoweit ungültig, als der Gegenstand bereits in der noch früheren Anmeldung offenbart wurde.

Im vorliegenden Fall sind die DE-A1-198 57 683 und die vorliegende internationale Anmeldung PCT/DE00/01796 vom gleichen Anmelder bzw. Erfinder (Dr. Peter Wratil). Grundlegende Teile der vorliegenden Anmeldung PCT/DE00/01796 sind bereits in der DE-A1-198 57 683 enthalten. Insofern kann die Prioritätsschrift DE 199 25 693.4 vom 04.06.1999 nicht als *erste Anmeldung* gelten, und die Priorität der Prioritätsschrift DE 199 25 693.4 vom 04.06.1999 ist nur insoweit für solche Merkmale gültig, die noch nicht durch die DE-A1-198 57 683 offenbart wurden.

Die Grundlagen für diese Aussage finden sich in Artikel 2 (xi) PCT, Artikel 8 PCT, Regel 64.1 (b) PCT und PCT-Richtlinien (V-1.2 bis V-1.4, V-2.2).

Der Einwand bezüglich einer ungültigen Priorität wird vor allem im Hinblick auf den vorliegenden unabhängigen Anspruch 19 erhoben. Der Gegenstand des Anspruchs 19 wird bereits durch die Schrift DE-A1-198 57 683 (vgl. Spalte 2, Zeile 9, bis Spalte 3, Zeile 13; Figur) offengelegt. Der Anspruch 19 kann daher nicht die

Priorität der Prioritätsschrift DE 199 25 693.4 vom 04.06.1999 in Anspruch nehmen.

Zu Sektion V:

- 1). Die internationale Anmeldung PCT/DE00/01796 ist laut Titel auf eine Schaltungsanordnung zur gesicherten Datenübertragung in einem ringförmigen Bussystem gerichtet. Der vorliegende Anspruch 1 beansprucht ein System zur gesicherten Datenübertragung in ringförmigen Bussystemen, der vorliegende unabhängige Anspruch 19 ein System zur gesicherten Datenübertragung, und der vorliegende unabhängige Anspruch 22 eine periphere sicherheitsrelevante Einheit in einem System zur gesicherten Datenübertragung in ringförmigen Bussystemen.
- 2). Die folgenden im internationalen Recherchenbericht zitierten Dokumente werden in diesem internationalen vorläufigen Prüfungsbericht angegeben:

D1: US-A-5 115 177 (TANAKA KUNIO ET AL) 19. Mai 1992
D2: US-A-5 274 546 (KINOSHITA JIRO) 28. Dezember 1993
- 3). Neben den Klarheitseinwänden in der **Sektion VIII** dieses internationalen vorläufigen Prüfungsberichtes mangelt es dem Gegenstand des Anspruchs 19 an Neuheit gemäß Art. 33 (1) und (2) PCT.
- 4). Das Dokument **D1** offenbart, in Übereinstimmung mit allen Merkmalen des vorliegenden unabhängigen Anspruchs 19, ein System zur gesicherten Datenübertragung (siehe Figur 1; Spalte 2, Zeilen 18-27; Spalte 1 Zeilen 5-10 und 52-66), insbesondere in ringförmigen Bussystemen, bei welcher eine periphere Überwachungseinheit (Fig. 1, "2 - programmable controller (PC)") die von einer Steuerung (Fig. 1, "1 - numerical control system (CNC)") ausgesendeten Daten (Fig. 1, "Signals F"; Spalte 2, Zeilen 46-49) kontrolliert und auf Fehler untersucht (siehe Spalte 2, Zeilen 46-56) und im Fehlerfall (Spalte 2, Zeile 60 ff.) Freigabe-Daten (Fig. 1, "Signals Y") für eine periphere sicherheitsrelevante

Einheit (Fig. 1, "3 - machine tool") unterdrückt oder löscht (Spalte 2, Zeilen 60-68; Spalte 3, Zeilen 29-31 sowie Zeilen 39 und 40), so daß ein Fehler nicht in den Steuerungsprozeß, insbesondere nicht in Datenübertragungsabläufe, gelangen kann (Spalte 3, Zeilen 1-20).

Der Gegenstand des Anspruchs 19 ist somit nicht neu und erfüllt daher nicht die Erfordernisse der Artikel 33 (1) und (2) PCT.

- 5). Selbst wenn die Anmelderin argumentieren würde, der Anmeldungsgegenstand sei - basierend auf geringfügigen Unterschiedsmerkmalen zum nachgewiesenen Stand der Technik - neu, könnte der Anmeldungsgegenstand aufgrund des umfangreichen Offenbarungsgehaltes der Entgegenhaltung D1 auf dem gleichen technischen Gebiet bei gleichem Lösungsprinzip zumindest als nicht erfinderisch angesehen werden (Artikel 33 (1) in Verbindung mit Artikel 33 (3) PCT).
- 6). Der Gegenstand des Anspruchs 19 ist ferner nicht erfinderisch im Lichte von Dokument D2.
D2 offenbart ein System zur gesicherten Datenübertragung (Fig. 1), bei welcher eine Überwachungseinheit (Fig. 1, "programmable machine controller (PMC) 23") die von einer Steuerung (Fig. 1, "CPU 11 bzw. DIAGNOSTIC CPU 1") über den Bus (Claim 3) ausgesendeten Daten kontrolliert und auf Fehler untersucht (Spalte 2, Zeilen 41 -53) und im Fehlerfall (Spalte 2, ab Zeile 53) Freigabe-Daten für eine periphere sicherheitsrelevante Einheit (Fig. 1, "Machine Tool 26") unterdrückt oder löscht, so daß ein Fehler nicht in den Steuerungsprozeß gelangen kann.

D2 offenbart zwar nicht explizit, daß die Freigabe-Daten unterdrückt oder gelöscht werden, aber dies ist für einen Fachmann selbstverständlich. Denn die Dokumente D1 und D2 stammen vom gleichen Anmelder und die Offenbarung von D1 liegt zeitlich vor der von D2. D1 enthält jedoch zweifellos das Merkmal des Unterdrückens bzw. Löschens von Freigabe-Daten.

Der Gegenstand des Anspruchs 19 beinhaltet somit keine erfinderische Tätigkeit im Lichte von D2 in Verbindung mit dem Dokument D1 (Art. 33 (1) und (3) PCT).

- 7). Die zusätzlichen technischen Merkmale der abhängigen Ansprüche 20 und 21 fügen den technischen Merkmale des unabhängigen Anspruchs 19 weder alleine noch in Kombination miteinander etwas Erfinderisches hinzu.

Die Zusatzmerkmale der abhängigen Ansprüche werden entweder durch die Dokumente **D1** oder **D2** offenbart, definieren einfache fachmännische Maßnahmen auf dem Gebiet der Datenübertragung, die innerhalb des normalen Tätigkeitsbereiches eines einschlägigen Fachmanns liegen bzw. stellen lediglich zweckmäßige bauliche Maßnahmen ohne erfinderischen Eigenwert dar.

Die abhängigen Ansprüche 20 und 21 genügen somit wegen mangelnder erfinderischer Tätigkeit nicht den Erfordernissen des Artikels 33 (3) PCT.

- 8). Der **Stand der Technik** und dessen Nachteile werden von der Anmelderin in der Beschreibung (siehe insbesondere Seite 1, Zeile 12, bis Seite 2, Zeile 26) erläutert.

- 9). Die **Aufgabe der Erfindung** (vgl. Seite 2, Zeile 28, bis Seite 3, Zeile 2) ist es hauptsächlich, Fehler in einem (Steuerungs-) Prozeß zu erkennen, der lediglich mit Standardeinheiten aufgebaut ist.

- 10). Die Aufgabe der Erfindung wird durch das vorteilhafte Zusammenwirken der im vorliegenden Anspruch 1 genannten technischen Merkmalen gelöst. Das System des Anspruchs 1 wird in der Figur 1 illustriert.

Der Anspruch 1 lautet:

System zur gesicherten Datenübertragung in ringförmigen Bussystemen, umfassend

- eine Steuerung (1),
die Ausgangsdaten und Kontrollsignale für einen Steuerungsprozeß zu peripheren Einheiten (4, 7, 8, 9, 12) sendet,
- eine periphere Überwachungseinheit (4),
die eine erste Transfer-Einheit (5) zur Überwachung der gesendeten Daten und
eine zweite Transfer-Einheit (6) zur Überwachung von in die Steuerung

(1) zurückzulesenden Daten aufweist, und

- mindestens eine periphere sicherheitsrelevante Einheit (9) zum Empfangen oder Senden von Daten mit Sicherheitsbezug, in der Daten zur Ausgabe zwischengespeichert werden, die eine Kontroll-Logik (11) zur Überwachung der zwischengespeicherten Daten und eine Ausgangs-Einheit (10) zur Ausgabe der zwischengespeicherten Daten aufweist, wobei die zwischengespeicherten Daten durch die Kontroll-Logik (11) so überwacht werden, daß im Fehlerfall ein sicherer Zustand der Ausgabe-Einheit (10) für den Steuerungsprozeß eingeleitet wird,

wobei die erste Transfer-Einheit (5), die von der Steuerung (1) ausgesendeten Daten derart überwacht, daß im Fehlerfall Freigabe-Daten für die periphere sicherheitsrelevante Einheit (9) unterdrückt oder gelöscht werden, so daß fehlerhafte Daten nicht in den Steuerungsprozeß, insbesondere in Datenübertragungsabläufe, gelangen, wobei über die zweite Transfer-Einheit (6), die Eingangsdaten der peripheren sicherheitsrelevanten Einheit (9), sowie deren zwischengespeicherten Daten zurückgelesen werden.

- 11). Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch das vorteilhafte Zusammenwirken der im unabhängigen Anspruch 22 genannten technischen Merkmalen gelöst. Die periphere sicherheitsrelevante Einheit des Anspruchs 22 wird in der Figur 2 illustriert.

Der Anspruch 22 lautet:

Periphere sicherheitsrelevante Einheit in einem System zur gesicherten Datenübertragung in ringförmigen Bussystemen, umfassend

- zwei Buseinheiten (22,23),
um die auszugebenden Daten einer Buseinheit (22) auch auf den

Eingangsteil der anderen Buseinheit (23) weiterzugeben, um Informationen vom Steuerungsprozeß über redundante Eingabe-Kanäle (24, 25) holen zu können, und um die auszugebenden Daten einer peripheren Überwachungseinheit (4) zum Zurücklesen zur Verfügung zu stellen,

- ein Zwischenspeicher (27),
in dem die auszugebenden Daten vor der Freigabe abgelegt wird,
- eine Ausgabe-Logik (28)
worüber die zwischengespeicherten Daten ausgegeben werden und
- eine Kontroll-Logik (11),
die darüber entscheidet, ob die im Zwischenspeicher (27) gespeicherte Daten über die Ausgabe-Logik (28) ausgegeben wird.

- 12). Die in den Ansprüchen 1 und 22 beschriebenen Anordnungen entfalten vorteilhafte Wirkungen, insbesondere hinsichtlich einer Schutzwirkung vor Fehlfunktion, wie auf Seite 8 (Zeilen 14-26) und Seite 9 (Zeilen 5-10) der Beschreibung erläutert.
- 13). Die Gesamtheit aller technischen Merkmale des Anspruchs 1 bzw. 22 wird durch **kein** Dokument des internationalen Recherchenberichts alleine offenbart. Der Gegenstand des Anspruchs 1 bzw. 22 erfüllt somit das Kriterium der Neuheit (Art. 33 (1) und (2) PCT).
Die im internationalen Recherchenbericht genannten Dokumente legen den Gegenstand des Anspruchs 1 bzw. 22 auch **nicht** nahe. Somit sind die Anforderungen hinsichtlich einer erfinderischen Tätigkeit des beanspruchten Gegenstandes erfüllt (Artikel 33 (1) und (3) PCT).
Gewerblich anwendbar ist der Gegenstand des Anspruchs 1 bzw. 22 wie auf Seite 2 dargetan. Folglich sind die Bedingungen des Artikels 33 (1) und (4) PCT hinsichtlich der gewerblichen Anwendbarkeit erfüllt.
- 14). Die abhängigen Ansprüche 2 bis 18 bzw. 23 und 24 definieren spezielle Auslegungen des Systems gemäß Anspruch 1 bzw. spezielle Ausgestaltungen der peripheren sicherheitsrelevanten Einheit gemäß unabhängigem Anspruch 22,

welche gleichfalls den Anforderungen hinsichtlich Neuheit, erfinderischer Tätigkeit und gewerblicher Anwendbarkeit genügen (Art. 33 (2) bis (4) PCT).

Zu Sektion VII:

- 1). Um die Erfordernisse der Regel 6.3 (b) PCT zu erfüllen, hätten die unabhängigen Ansprüche 1, 19 und 22 in der **zweiteiligen Form** abgefaßt und die aus dem Stand der Technik (siehe D1 bezügl. Anspruch 19; DE-A1-198 57 683 vom 14.12.1998 bezüglich der Ansprüche 1 und 22) in Kombination miteinander bekannten technischen Merkmale in den Oberbegriff aufgenommen werden sollen.
- 2). Die Dokumente **D1** und **D2** wurden in der Beschreibung nicht angegeben; auch der darin enthaltene **einschlägige Stand der Technik** wurde nicht kurz umrissen. Die Erfordernisse der Regel 5.1 (a)(ii) PCT sind somit nicht erfüllt worden.
- 3). Die **Beschreibung** wurde nicht an die gültigen Ansprüche angepaßt; d.h. die Beschreibung stellt die Erfindung nicht so dar, wie die Erfindung in den Ansprüchen gekennzeichnet ist. Die Erfordernisse der Regel 5.1 (a)(iii) PCT sind folglich nicht erfüllt.
- 4). Die Beschreibung verwendet entgegen der Regel 10.2 PCT die Terminologie und Zeichen nicht einheitlich. Die Beschreibung definiert unter dem Referenzzeichen "11" einerseits eine Kontroll-*Einheit* (Seite 6, Zeile 5) und andererseits eine Kontroll-*Logik* (Seite 7, Zeile 12; Seite 8, Zeile 5). Die Benutzung unterschiedlicher Terminologie für anscheinend den ein und selben Gegenstand ist nicht im Einklang mit den Bestimmungen der Regel 10.2 PCT.
- 5). Die Beschreibung sollte sich auf Seite 8, Zeilen 3 bzw. 6, auf den Zwischenspeicher **27** beziehen, wie dieser auch in der Figur 2 bezeichnet worden ist.
- 6). Die Beschreibung beinhaltet auf Seite 3, Zeilen 6 bis 8, die Aussage "dessen

Inhalt durch Bezugnahme vollumfänglich auch zum Gegenstand des vorliegenden Schutzbegehrens gemacht wird". Die Anmelderin will damit ein Dokument zum Teil oder in Gänze in die Beschreibung mit aufnehmen. Jedoch ergeben sich dadurch Klarheitsprobleme, da es vage und zweifelhaft ist, auf welche Merkmale Bezug genommen wird. Weiterhin verstößt diese Art von Bezugnahme der Grundanforderung an jede Anmeldung, daß die Erfindung aus der Beschreibung *allein* verständlich sein muß. Um diesen Klarheitseinwand zu beheben kann entweder der o.g. Satz einfach gestrichen werden oder der zitierte relevante Stand der Technik gemäß Regel 5.1 (a) (ii) PCT in einer kurzen Zusammenfassung diskutiert werden (siehe dazu auch die PCT-Richtlinien, PCT Gazette, II-4.17).

- 7). Die Beschreibung stützt den Anspruch 22, welcher sich auf eine periphere sicherheitsrelevante Einheit bezieht, nicht zweifelsfrei.

Die Beschreibung führt aus, daß die Figur 2 den internen Aufbau der peripheren sicherheitsrelevanten Einheit des Systems zeigt (vgl. Seite 3, Zeilen 25 bis 27; Seite 7, Zeilen 22 und 23). Somit bilden **alle** gezeigten Komponenten der Figur 2 die periphere sicherheitsrelevante Einheit.

Gegensätzlich zu dieser vorgenannten Aussage wird in den Figuren 1 und 2 eine periphere sicherheitsrelevante Einheit **9** gezeigt, welche **nur** aus zwei Bus-Einheiten **22** und **23** besteht. Dementsprechend ist auch die Beschreibung auf Seite 7, Zeilen 25 bis 30.

Der unabhängige Anspruch 22 beansprucht eine periphere sicherheitsrelevante Einheit. Diese besteht laut Anspruch 22 aus folgenden Komponenten:

- zwei Buseinheiten (22,23),
- einem Zwischenspeicher (27),
- einer Ausgabe-Logik (28), und
- einer Kontroll-Logik (11).

Gemäß Figuren 1 und 2 und der Beschreibung auf Seite 7 (Zeilen 25 bis 30) sind jedoch die Komponenten "Zwischenspeicher (27), Ausgabe-Logik (28) und Kontroll-Logik (11)" **keine** Teile einer peripheren sicherheitsrelevanten Einheit (9).

Die Beschreibung stützt somit den Anspruch 22 nicht zweifelsfrei (Art. 6 PCT).

- 8). Im Anspruch 19 sollte es korrekterweise "Datenübertragungsabläufe" und im Anspruch 23 sollte es korrekterweise "zwischen gespeichertem Daten" heißen.

Zu Sektion VIII:

1. Die folgenden Ansprüche sind unklar und erfüllen daher nicht die Erfordernisse des Artikels 6 (PCT).
 - 1a. In den Ansprüchen wird mehrfach die Formulierung "..., insbesondere ...," verwendet. Gemäß den PCT-Richtlinien (PCT Gazette, Section IV, III-4.6) sind derartige Definitionen dahingehend zu untersuchen, ob sie keine Zweideutigkeiten verursachen. Ferner sind die technischen Merkmale, die dem Ausdruck "insbesondere" nachfolgen, als optional bezüglich des Schutzzumfangs anzusehen; d.h. diese Merkmale haben keinen limitierenden Effekt mit Blick auf den Schutzbereich.
Dementsprechend werden die dem Ausdruck "insbesondere" nachfolgenden Merkmale bei der Anspruchsanalyse außer acht gelassen.
 - 1b. Der Anspruch 1 ist unklar (Art. 6 PCT), denn es ist vage was "im Fehlerfall" als "ein sicherer Zustand der Ausgabe-Einheit (10)" zu verstehen ist, und wann dieser "sichere Zustand der Ausgabe-Einheit (10) für den Steuerungsprozeß eingeleitet wird".
 - 1c. Der abhängige Anspruch 4 ist unklar (Art. 6 PCT) bezüglich der Definition "über einen Zwischenspeicher verfügt, der von einer Bus-Einheit (23) rückgelesen wird ...". Es ist unverständlich, was exakt mit dem Verb "rückgelesen" gemeint ist. Der abhängige Anspruch 4 bezieht sich ferner auf "die Ausgabe-Logik (28) mit dem Ausgangssignal (29) von der peripheren Überwachungseinheit (4)".

Weder die Ausgabe-Logik (28) noch das Ausgangssignal (29) haben eine vorausgehende Definition, als daß im Anspruch 4 mit bestimmten Artikel darauf

Bezug genommen werden könnte.

Weiterhin ist 29 der Ausgang der Ausgabe-Logik 28 (vgl. Seite 8, zweiter Absatz) und nicht "das Ausgangssignal (29) von der peripheren Überwachungseinheit (4)".

- 1d. Der neu aufgenommene abhängige Anspruch 9 bezieht sich auf "Daten der SPS". Eine SPS wird in keinem vorausgehenden Anspruch 1 bis 8 oder vorausgehend im Anspruchswortlaut des Anspruchs 9 definiert. Somit ist unklar, wie die SPS im System eingebunden ist. Der Anspruch 9 erfüllt daher nicht die Erfordernisse des Artikels 6 PCT. Mit der SPS im Anspruch 9 ist vermutlich die Steuerung (1) gemeint.
- 1e. Die abhängigen Ansprüche 15 und 16 sind unklar (Art. 6 PCT).

Die Gegenstände der Ansprüche 15 und 16 beanspruchen als Negativmerkmale "*mit **nicht** sicherheitsrelevanten Standard Bausteinen zum Busverkehr auskommt und **keinerlei** sicherheitsrelevante Spezialbausteine benötigt.*" sowie "*daß die Funktion bei Standard-Bussystemen betriebsfähig ist und **ohne** zusätzliche Installation von weiteren Bussystemen oder speziellen Komponenten funktionsfähig ist.*" Diese Negativmerkmale versuchen, zu definieren, was nicht beansprucht wird. Mit Blick auf die Negativmerkmale kommt die Formulierung dessen was nicht beansprucht wird, einem sogenannten "Disclaimer" [Anspruchsausschluß] (vgl. PCT-Richtlinien, III-4.12 und V-2.2) gleich, der üblicherweise vermieden werden soll. Neben der Tatsache, daß gemäß Artikel 6 PCT der Anspruch denjenigen Gegenstand anzugeben hat, für den Schutz begehrt wird, und nicht jenen für welchen kein Schutz begehrt wird (**Disclaimer**), ist die vorgenannte Negativmerkmalsdefinition auch unklar (Art. 6 PCT).

Es ist bezüglich Anspruch 15 nicht unzweideutig klar, was mit "**nicht sicherheitsrelevanten Standard- Bausteinen zum Busverkehr**" beansprucht wird.

Es ist bezüglich Anspruch 16 ferner unklar, was mit "der Funktion" gemeint ist, zumal eine Funktion nirgends in den Ansprüchen definiert wurde. "Die Funktion von Standard-Bussystemen" stellt weiterhin kein zusätzliches Merkmal eines beanspruchten Systems im Sinne der Regel 6. 4 PCT dar.

- 1f. Es ist bezüglich des abhängigen Anspruch 17 unklar, was mit "der Funktion" gemeint ist, zumal eine Funktion nirgends in den Ansprüchen definiert wurde. "Die Funktion" stellt weiterhin kein zusätzliches Merkmal einer beanspruchten Schaltungsanordnung im Sinne der Regel 6. 4 PCT dar.
Die Ansprüche haben nirgends sogenannte "normale dezentrale Einheiten" definiert, als daß im Anspruch 17 der genannte Austausch aus den Ansprüchen heraus verstanden werden könnte.
- 1g. Die im abhängigen Anspruch 18 genannte "Sicherheitsfunktion" hat keine vorausgehende Definitionsbasis in einem anderen Anspruch. Sie ist daher bezüglich des bestimmten Artikels unverständlich und macht den Anspruch 18 folglich unklar.
2. Der unabhängige Anspruch 19 ist unklar (Art. 6 PCT).
- 2a. Der Anspruch 19 entspricht nicht den Erfordernissen des Artikels 6 PCT, weil der Gegenstand des Schutzbegehrens nicht klar definiert ist. Im Anspruch wird versucht, den Gegenstand durch **das zu erreichende Ergebnis** ("... so daß ein Fehler *nicht* in den Prozeß, ... , gelangen *kann*.) zu definieren; damit wird aber lediglich die zu lösende Aufgabe angegeben. Zur Beseitigung dieses Mangels erscheint es erforderlich, die für die Erzielung dieses Ergebnisses notwendigen technischen Merkmale in den Anspruch aufzunehmen.
- 2b. Der Schutzgegenstand des Anspruchs 19 ist auf ein System gerichtet. Jedoch werden die Teile des Systems nicht definiert, und es ist unklar, ob die periphere Überwachungseinheit (4), die Steuerung (1) und die periphere sicherheitsrelevante Einheit (9) Baugruppen des Systems sind oder nicht. Das Adjektiv "peripher" erweckt den Anschein, daß zumindest die Überwachungseinheit (4) und die sicherheitsrelevante Einheit (9) extern von dem System angeordnet sind.
- 2c. Der Anspruch 19 nimmt Bezug auf "den Steuerungsprozeß" (vgl. Seite 15, Zeile 24). Im Anspruch 19 ist weder ein *Steuerungsprozeß* angegeben, noch ist aus dem Anspruchswortlaut heraus verständlich was mit " **dem** Steuerungsprozeß"

gemeint sein könnte.

- 2d. Aus der Beschreibung (Seite 7, Zeilen 3 und 4; Seite 3, Zeile 10 ff.; siehe auch Titel gemäß Antragsformular) geht hervor, daß die nachfolgenden Merkmale für die Definition der Erfindung wesentlich sind:

- die Schaltungsanordnung wird in Bussystemen angewendet;
- die Bussysteme sind ringförmiger Natur.

Da der Anspruch 19 sich weder auf Bussysteme noch auf ringförmige Bussysteme beschränkt, entspricht er nicht dem Erfordernis des Artikels 6 PCT in Verbindung mit Regel 6.3 (b) PCT, daß jeder unabhängige Anspruch alle technischen Merkmale enthalten muß, die für die Definition der Erfindung wesentlich sind.

3. Der abhängige Anspruch 20 definiert ein "System nach Anspruch 19, bei **welcher** zwischengespeicherte Daten der peripheren sicherheitsrelevanten Einheit (9) über eine Bus-Einheit gelesen und durch eine Kontroll-Logik (11) überwacht und erkannt werden."

Erstens ist unklar, was mit "welcher" gemeint ist und zweitens ist die Erkennung von zwischengespeicherten Daten durch eine Kontroll-Logik nirgends in der Beschreibung ausgeführt. Der Anspruch 20 ist daher unklar (Art. 6 PCT).

Drittens ist unklar, welche zwischengespeicherten Daten gelesen werden (woher kommen die Daten und was beinhalten sie ?).

4. Der abhängige Anspruch 21 ist unklar (Art. 6 PCT).
Denn es ist unklar, was mit dem Relativpronomen "bei welcher" (Seite 16, Zeile 2) ausgedrückt werden soll. Weiterhin ist der Anspruchswortlaut unklar mit Blick auf den Begriff "sicherer Zustand der Datenübertragung". Es ist absolut unverständlich, welches technische Merkmal damit konkret unter Schutz gestellt werden soll. Auch ist im Anspruch 21 eher ein Verfahrensschritt definiert als ein für den Anspruch 21 notwendiges Vorrichtungsmerkmal.

PCT/DE00/01796
Phoenix Contact GmbH & Co

00PH 0238WOP

**Schaltungsanordnung zur gesicherten
Datenübertragung, insbesondere in ringförmigen
Bussystemen**

5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur
gesicherten Datenübertragung, insbesondere in ringförmigen
10 Bussystemen.

Im Maschinen- und Anlagenbau werden heute nicht selten
Bewegungen und Vorgänge gesteuert oder geregelt, die im
Fehlerfall oder bei Versagen eine Gefahr für das Leben und
15 die Gesundheit von Personen, insbesondere des bedienenden
Personals, darstellen. Neben diesen Gefahren gilt es aber
auch wertvolle Maschinenteile zu schützen, die bei möglichen
Fehlfunktionen hohe finanzielle Schäden erleiden können.

20 Eventuell auftretende Fehler müssen daher durch den Prozeß
bzw. die vorhandenen Steuereinrichtungen erkannt werden, und
die Maschine sollte stets in einem Zustand geführt werden,
der als gefahrlos anzusehen ist. In der Regel sind hierfür
redundante Strukturen notwendig, die unabhängig von der
25 eigentlichen Steuerung oder Regelung die
Sicherheitsfunktionen überwachen. Im Maschinen- oder
Anlagenbau ist zur Fehlererkennung häufig eine Feststellung

eines Einfachfehlers hinreichend. Nach Erkennen dieses Fehlers kann dann der Steuerungsprozeß P abgebrochen werden und in einem sicheren Zustand verweilen. Ein eventueller Schaden durch die fehlerhafte Fortführung des Prozesses ist
5 damit unterbunden.

Die Verfahren zur Fehlererkennung und deren notwendige Maßnahmen sind in den internationalen Normen DIN V VDE 0801 und DIN ISO 61508 festgehalten. Durch die Grundlagen dieser
10 Normen haben die Hersteller von Automatisierungseinrichtungen in den letzten Jahren unterschiedliche Strategien entwickelt, welche sichere Übertragungen an Bussystemen erlauben, siehe beispielsweise den Profibus mit F-Profil, PNO und Safety-Bus P, der Fa. Pilz und Sick.

15 Zusätzlich werden Steuerungen auf den Markt gelangen, die bereits intern redundante Strukturen aufweisen und so im Zusammenspiel mit den genannten sicheren Bussystemen eine Fehlererkennung zulassen, siehe beispielsweise die Bussysteme
20 der Fa. Siemens, insbesondere die Gerätereiche S 7 400 F, oder die PSS 3000-Serie der Firma Pilz.

Die dort implementierten Verfahren lassen sich jedoch nur bei vollständig neuer Installation der notwendigen Komponenten
25 einsetzen und schützen nur mangelhaft gegen systematische Fehler.

Die Erfindung macht es sich viel mehr zur Aufgabe, Fehler in einem Prozeß zu erkennen, der lediglich mit Standardeinheiten
30 aufgebaut ist.

Darüber hinaus sollen vorzugsweise nicht nur eventuelle Fehler beim Datentransport über ein verwendetes Bussystem,

sondern auch Störungen oder Programmierfehler in der Steuerungseinrichtung erkannt und eliminiert werden.

Die Schaltungsanordnung stellt damit eine Realisierung eines Verfahrens vor, das bereits unter dem nachveröffentlichten Patent Nr. 198 57 683.8 angemeldet wurde, dessen Inhalt durch Bezugnahme vollumfänglich auch zum Gegenstand des vorliegenden Schutzbegehrens gemacht wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich besonders für alle ringförmigen Bussysteme, wobei die beschriebene Technik optimal auf den Interbus-Standard abgestimmt ist. Hier wurde bereits Anfang 1999 ein Anforderungsprofil erarbeitet und veröffentlicht, Zeitschrift IEE, April 1999, Karsten Meyer-Gräfe: "Interbus goes Safety".

Die Erfindung wird nachfolgend detaillierter anhand der beigefügten Zeichnungen und unter Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungsformen beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 den Aufbau für einer ersten Ausführungsform eines Systems zur gesicherten Datenübertragung,

Fig. 2 den internen Aufbau der peripheren sicherheitsrelevanten dezentralen Einheit des Systems zur gesicherten Datenübertragung.

Die Erfindung wird nachfolgend detaillierter, zunächst unter Bezugnahme auf Fig. 1 beschrieben. Fig. 1 zeigt einen geeigneten Aufbau für ein derartiges System.

Die Steuerung (1) übernimmt im Prozeß alle Steuerungs- und Regelfunktionen, wie dies beispielsweise von dem herkömmlichen Interbus-System her bekannt ist. Die Steuerung (1) ~~ste~~ erkennt auch mögliche Fehler und kann Prozesse unterbrechen oder in einen sicheren Zustand führen.

Im Falle eines eigenen Versagens oder bei fehlerhaftem Datentransport ist die Steuerung (1) ~~se~~ jedoch herkömmlicherweise nicht in der Lage, den gewünschten sicheren Zustand herbeizuführen. Dieser Ausfall ist beispielsweise auch dann gegeben, wenn in dem Steuerungssystem bereits eine weitgehende Trennung von Prozeßsteuerung und Sicherheitskontrolle vorliegt. Da es in herkömmlicher Weise auch hier keine Redundanz gibt, wird ein unerkannter Fehler möglicherweise schwerwiegende Folgen haben.

Entsprechend der Erfindung werden weitere Komponenten hinzugefügt, die einen möglichen Fehler erkennen und eliminieren. Diese Einheiten sind: Eine periphere Überwachungseinheit (4) und eine oder mehrere periphere sicherheitsrelevante ~~dezentrale~~ Einheiten (9) im Prozeß 9, die nur dort notwendig sind, wo Daten mit Sicherheitsbezug empfangen oder gesendet werden.

Die Steuerung (1) beinhaltet ein Daten-Abbild-Register (2), das alle Ausgangsdaten und weitere Kontrollsignale über die Datenleitung (13) zu den peripheren Einheiten (7, 8, 12, periphere sicherheitsrelevante Einheit 9 und periphere Überwachungseinheit 4) sendet.

Da der Bustransport ähnlich wie ein Schieberegister funktioniert, senden alle peripheren Einheiten über die

Rückleitung (14) im gleichen Buszyklus ihre Eingangsdaten zur Steuerung, die im Daten-Abbild-Register (3) zur Verfügung stehen. In einem folgenden SPS-Zyklus (Speicher-programmierbaren-Steuerungs-Zyklus) verarbeitet die SPS
5 (Speicher-programmierbare-Steuerung) nun die Daten aus ihren beiden Abbild-Registern (2, 3) und erzeugt so den notwendigen Zustand für den Prozeß.

Ohne die periphere Überwachungseinheit (4) ~~se~~ und die
10 periphere sicherheitsrelevante Einheit (9) ist die SPS ~~se~~ jedoch nicht in der Lage, einen Programmierfehler, einen Zustand durch Störung oder Ausfall oder einen Datenfehler durch falschen Bustransport zu regeln. Die periphere Überwachungseinheit (4) beinhaltet daher einen eigenen
15 Mikroprozessor, der die gesendeten Daten der SPS überwacht und nur die sicherheitsrelevante Größen auf Sinnfälligkeit, insbesondere deren Korrektheit, untersucht.

So ist die periphere Überwachungseinheit (4) mit der
20 Transfer-Einheit (5) in der Lage, die SPS zu überwachen. Die periphere Überwachungseinheit (4) ~~se~~ kann aber noch zusätzlich über die im Rücklauf installierte Transfer-Einheit (6) auch die Daten der Eingänge der ~~dezentralen~~ peripheren Einheiten lesen. Da die periphere sicherheitsrelevante
25 Einheit (9) ihre Ausgangsinformation (D3) auch direkt an den ~~te~~ Eingangsteil der Buseinheit (23) ~~(G1)~~ weitergibt, gelingt so eine direkte Kontrolle, ob der Bustransfer ordnungsgemäß funktioniert hat.

30 Ferner ist die periphere Überwachungseinheit (4) mit ihrer Transfer-Einheit (5) auch in der Lage, die Daten für die periphere sicherheitsrelevante ~~dezentrale~~ Einheit (9) zu manipulieren. Die periphere Überwachungseinheit (4) ~~se~~ kann

insbesondere Daten der SPS überschreiben und so eine Zustimmung zur Datenausgabe von der peripheren sicherheitsrelevanten Einheit (9) unterbinden. Die periphere sicherheitsrelevante dezentrale Einheit (9) wird nur dann aktiv, wenn diese über die Kontroll-Einheit (11) eine Zustimmung für die Daten der Ausgabe-Einheit (10) erhalten hat.

Das Timing mit dem Datentransport ist in der folgenden

10

Tabelle gezeigt:

S	MT	ST		1		2		D3		C3		4		SR		MR
h		A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	
0	LB W		ST		E1		E2		E3		EC 3		E4		ES R	
1	AS R	LB W	LB W	ST	ST	E1	E1	E2	E2	E3	E3	EC 3	EC 3	E4	E4	ES R
2	A4	AS R	AS R	LB W	LB W	ST	ST	E1	E1	E2	E2	E3	E3	EC 3	EC 3	E4
3	1	A4	A4	AS R	AS R	LB W	LB W	ST	ST	E1	E1	E2	E2	E3	E3	EC 3
4	A3	1	AC 3	A4	A4	AS R	AS R	LB W	LB W	ST	ST	E1	E1	E2	E2	E3
5	A2	A3	A3	AC 3	AC 3	A4	A4	AS R	AS R	LB W	LB W	ST	ST	E1	E1	E2
6	A1	A2	A2	A3	A3	AC 3	AC 3	A4	A4	AS R	AS R	LB W	LB W	ST	ST	E1
7	ST	A1	A1	A2	A2	A3	A3	AC 3	AC 3	A4	A4	AS R	AS R	LB W	LB W	ST

8		ST	ST	A1	A1	A2	A2	A3	A3	AC	AC	A4	A4	AS	AS	LB
										3	3			R	R	W

Das Timing-Diagramm zeigt den Zustand nach jeder Schiebe-
Information im Ring anhand eines bevorzugten

5 ~~erfindungsgemäßen~~ Beispiels, dem Interbus System der Firma
Phoenix Contact GmbH und Co. KG.

Die Information AC3 ist von der peripheren
Überwachungseinheit (4) mit der Transfer-Einheit (5)
10 manipulierbar und kann überschrieben werden. Somit erhält die
periphere sicherheitsrelevante ~~dezentrale~~ Einheit (9) in
ihrer Kontroll-Logik (11) eine Zusatz-Information, die eine
fehlerhafte Ausgabe unterbindet.

15 Wie aus dem Timing-Diagramm ebenfalls ersichtlich ist, kann
die periphere Überwachungseinheit (4) ~~(9)~~ auch die Daten der
Ausgabe von der periphere sicherheitsrelevanten Einheit (9)
lesen (EC3). Diese Daten stellen die direkte Ausgabe-
Information der periphere sicherheitsrelevanten Einheit (9)
20 dar, so daß ein Busfehler sicher erkannt wird.

Der interne Aufbau der peripheren sicherheitsrelevanten
~~dezentralen~~ Einheit (9) ist in Fig. 2 dargestellt.

25 Die periphere sicherheitsrelevante Einheit (9) ~~ee (1)~~ besteht
aus zwei Buseinheiten ~~bausteinen~~ (22, 23), so daß
Eingangsinformationen redundant vom ~~Steuerungsprozeß~~ ~~g~~
geholt werden können (24, 25). Zusätzlich wird die
Ausgabeinformation Dn von einer Buseinheit (22) über den
30 Eingangsteil der anderen Buseinheit (23) ~~g~~ abgebildet. Ein
möglicher Fehler bei der internen Ablage oder beim

Bustransport wird damit im Folge-Zyklus des Bustransports erkannt. Die Ausgabeinformation von Dn wird von der Steuerung (SPS) in den Zwischenspeicher (7) geschrieben.

- 5 Die Kontroll-Logik (11) ~~(6)~~ entscheidet aber zusätzlich darüber, ob die Information des Zwischenspeichers (7) über die Ausgabe-Logik (28) an der Peripherie erscheint. Diese Kontroll-Logik (11) ~~(6)~~ kann entweder die gespeicherte Information freigeben über die Leitung (30) \pm oder den
10 Zustand löschen über die Leitung (31) \pm , so daß der Ausgang (29) den Steuerungsprozeß P in einen sicheren Zustand bringt.

- Die Schaltungsanordnung funktioniert daher im Prinzip in
15 vielen Bereichen genauso, wie ein normales dezentrales SPS-System. Die Komponenten erlauben es lediglich zusätzlich, Eingänge redundant zu überwachen und gespeicherte Ausgabeinformationen vor der Ausgabe auf Sinnfälligkeit, insbesondere Fehlerfreiheit, zu untersuchen. Ferner kann die
20 Überwachungseinheit auch Fehler erkennen, die nicht nur durch Ausfall oder Störung zustande gekommen sind, sondern einen Programmier- oder Parametrierfehler als Ursache hatten.

- Die vorliegende Schaltungsanordnung erlaubt es somit, an
25 ringförmigen Standardbussystemen Daten zu übertragen, die für den Aufbau fehlertoleranter Strukturen notwendig sind.

- Zur Realisierung wird eine Überwachungseinheit und werden
periphere ~~dezentrale~~ Ein- und Ausgabeeinheiten, die Daten zur
30 Regelung oder Steuerung senden oder entgegennehmen, eingesetzt.

Die Schaltungsanordnung übernimmt die Aufgabe, eventuelle Fehler zu erkennen, die für den Steuerungsprozeß Φ , insbesondere für die Übertragung von Steuerungs-, Sensor- oder Aktordaten, innerhalb einer Maschine oder Anlage zur Gefahr werden können. Durch den internen Aufbau identifiziert die Schaltungsanordnung bereits vor der Fehlerübertragung zum Steuerungsprozeß einen eventuellen Fehler und leitet eine gesicherte Abschaltung ein. Dabei ist es gleichgültig, ob die externe Steuerung oder das verwendete Bussystem für den Fehler verantwortlich ist.

Patentansprüche

1. System erhaltungsanordnung zur gesicherten
5 Datenübertragung in ringförmigen Bussystemen,
umfassend
 - eine Steuerung (1), die Ausgangsdaten und
Kontrollsignale für einen Steuerungsprozeß zu
peripheren Einheiten (4, 7, 8, 9, 12) sendet,
10 - eine periphere Überwachungseinheit (4), die
eine erste Transfer-Einheit (5) zur
Überwachung der gesendeten Daten und
eine zweite Transfer-Einheit (6) zur
Überwachung von in die Steuerung (1)
15 zurückzulesenden Daten aufweist, und
- mindestens eine periphere sicherheitsrelevante
Einheit (9) zum Empfangen oder Senden von Daten mit
Sicherheitsbezug, in der Daten zur Ausgabe
zwischengespeichert werden, die
20 eine Kontroll-Logik (11) zur Überwachung der
zwischengespeicherten Daten und
eine Ausgangs-Einheit (10) zur Ausgabe der
zwischengespeicherten Daten aufweist,
wobei die zwischengespeicherten Daten durch die
25 Kontroll-Logik (11) so überwacht werden, daß im
Fehlerfall ein sicherer Zustand der Ausgabe-Einheit
(10) für den Steuerungsprozeß eingeleitet wird,
wobei die erste Transfer-Einheit (5), die von der
Steuerung (1) ausgesendeten Daten derart überwacht, daß
30 im Fehlerfall Freigabe-Daten für die periphere
sicherheitsrelevante Einheit (9) unterdrückt oder
gelöscht werden, so daß fehlerhafte Daten nicht in den
Steuerungsprozeß, insbesondere in

Datenübertragungsabläufe, gelangen,
wobei über die zweite Transfer-Einheit (6), die
Eingangsdaten der peripheren sicherheitsrelevanten
Einheit (9), sowie deren zwischengespeicherten Daten
zurückgelesen werden.

~~bei welcher eine Fig. 1, über kontrolliert und
auf mögliche Fehler untersucht und eine dezentrale
ein Fehler F kann und zusätzlich bereits~~

~~der peripheren Einheit (9) über eine zweite Bus-Einheit
rückliest und derart mögliche Transportfehler an F~~

~~wobei die sicherheitsrelevante periphere Einheit (9)
nicht nur die zwischengespeicherte Ausgabe (D3)
sondern auch eine redundante Eingabe für die
Überwachungseinheit (4) zur Verfügung stellt.~~

2. System nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,
daß die zwischengespeicherten Daten und die
Eingangsdaten der peripheren sicherheitsrelevanten
Einheit (9) der peripheren Überwachungseinheit (4) zur
Verfügung gestellt werden.

3. System nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,
daß die periphere sicherheitsrelevante Einheit (9) über
eine Bus-Einheit (23) die zwischengespeicherten Daten
zurückliest.

4. System ~~ehaltungsanordnung~~ nach den Ansprüchen 1 bis 3 ~~2~~,
dadurch gekennzeichnet,
daß die periphere sicherheitsrelevante ~~n~~ Einheit (9) ~~en~~
5 ~~(Fig. 2)~~ über einen Zwischenspeicher (27) verfügt ~~en~~, der
von einer ~~zweiten~~ Bus-Einheit (23) rückgelesen wird
und so noch vor der Freigabe zum Steuerungsprozeß ~~P~~,
insbesondere von über den Bus übertragenen Daten, ~~+ über~~
die Ausgabe-Logik (28) mit dem ~~n~~ Ausgangssignal ~~S en~~
10 (29) von der peripheren Überwachungseinheit (4) ~~Fig. 1~~
kontrolliert wird.
5. System ~~ehaltungsanordnung~~ nach den Ansprüchen 3 oder 4, ~~1~~
dadurch gekennzeichnet, ~~n~~
15 daß ~~im Prozeß~~ die periphere sicherheitsrelevante
~~dezentrale~~ Einheit (9) ~~en~~ eine weitere Buseinheit 22
umfaßt, ~~eingebracht sind (Fig. 2)~~, so daß die
periphere sicherheitsrelevante Einheit (9) über
redundante Eingabe-Kanäle (24, 25) verfügt ~~en~~ und so den
20 angeschlossenen Steuerungsprozeß ~~P~~ redundant überwacht
~~en~~ und einen Fehler erkennen kann.
6. System nach den Ansprüchen 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß die Kontroll-Logik (11) darüber entscheidet, ob die
im Zwischenspeicher (27) gespeicherte Daten über die
Ausgabe-Logik (28) ausgegeben wird.
7. System nach den Ansprüchen 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
30 daß die Kontroll-Logik (11) die zwischengespeicherte
Daten freigibt oder löscht.

8. System nach den Ansprüchen 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die periphere Überwachungseinheit (4) mit der ersten
5 Transfer - Einheit (5) in der Lage ist, die Daten für
die periphere sicherheitsrelevante Einheit (9) zu
manipulieren.
9. System nach den Ansprüchen 1 bis 8,
10 dadurch gekennzeichnet,
daß die periphere Überwachungseinheit (4) Daten der SPS
überschreibt.
10. System nach Anspruch 1 bis 9,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß durch das Überschreiben der Daten, die Zustimmung
zur Datenausgabe aus der peripheren
sicherheitsrelevanten Einheit (9) unterbunden wird.
- 20 11. System nach Anspruch 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kontroll-Logik (11) von der peripheren
Überwachungseinheit (4) eine Information erhält, die
eine fehlerhafte Ausgabe unterbindet.
- 25 12. System nach den Ansprüchen 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die periphere sicherheitsrelevante Einheit (9) nur
dann aktiv wird, wenn diese über die Kontroll-Einheit
30 (11) eine Zustimmung für die Daten der Ausgabe-Einheit
(10) erhalten hat.

13. ~~System haltungsanordnung~~ nach den Ansprüchen 1 bis 12,3
4 dadurch gekennzeichnet,
daß die angesprochenen peripheren Einheiten (4, 7, 8, 9,
12) ~~auch~~ selbst logische Verknüpfungen durchführen
5 können und so im Gesamtverbund eine höhere
Prozeßgeschwindigkeit erreicht wird. ~~ist~~
14. ~~System haltungsanordnung~~ nach den Ansprüchen 1 bis 13,4
5 dadurch gekennzeichnet,
10 daß die periphere Überwachungseinheit (4) ~~auch~~ selbst
Steuerungsfunktionen übernimmt und so ein Verbund mit
einer Sicherheitssteuerung entsteht.
15. ~~System haltungsanordnung~~ nach den Ansprüchen 1 bis 14,5
15 6 dadurch gekennzeichnet,
daß die periphere sicherheitsrelevante ~~dezentrale~~
Einheit (9) mit nicht sicherheitsrelevanten
Standard-Bausteinen zum Busverkehr auskommt und
keinerlei sicherheitsrelevante Spezialbausteine
20 benötigt.
16. ~~System haltungsanordnung~~ nach den Ansprüchen 1 bis 15,6
7 dadurch gekennzeichnet,
daß die Funktion bei Standard-Bussystemen betriebsfähig
25 ist und ohne zusätzliche Installation von weiteren
Bussystemen oder speziellen Komponenten funktionsfähig
ist.

17. System ~~ehaltungsanordnung~~ nach den Ansprüchen 1 bis 16,7
dadurch gekennzeichnet,
daß die Funktion durch Hinzufügen der peripheren
Überwachungseinheit (4) ~~Fig. 1~~, und durch Austausch von
normalen peripheren ~~dezentralen~~ Einheiten durch
periphere sicherheitsrelevante Einheiten (9) ~~Fig. 1~~,
nachträglich installierbar ist.
18. System ~~ehaltungsanordnung~~ nach den Ansprüchen 1 bis 17,8
dadurch gekennzeichnet,
daß die Sicherheitsfunktion des Systems auch
nachträglich durch Hinzufügen von Hardware - Elementen
oder Software - Bausteinen erweiterbar ist.
19. System ~~ehaltungsanordnung~~ zur gesicherten
Datenübertragung, insbesondere in ringförmigen
Bussystemen,
bei welcher eine periphere Überwachungseinheit (4)
~~Fig. 1~~, die von einer Steuerung (1) ausgesendeten Daten
kontrolliert und auf mögliche Fehler untersucht und im
Fehlerfall Freigabe-Daten für eine periphere
sicherheitsrelevante ~~dezentrale~~ Einheit (9) unterdrückt
oder löscht, so daß ein Fehler nicht in den
Steuerungsprozeß P, insbesondere nicht in
Datenübertragungsabläufe, gelangen kann.
20. System ~~ehaltungsanordnung~~ nach Anspruch 19 ~~1~~,
bei welcher zwischengespeicherte Daten der peripheren
sicherheitsrelevanten Einheit (9) über eine ~~zweite~~
Bus-Einheit (23) gelesen und
derart ~~mögliche Transportfehler~~ durch eine
Kontroll-Logik (11) ~~(6)~~ überwacht und erkannt werden.

21. ~~System erhaltungsanordnung~~ nach Anspruch 19 ~~±~~ oder 20,
~~±±~~ ~~±±~~ bei welcher durch die Kontroll-Logik (11) ~~(6)~~ ein
sicherer Zustand der Datenübertragung, insbesondere der
Ausgabe-Einheit (10) ~~von Daten~~ eingeleitet wird.

22. Periphere sicherheitsrelevante Einheit in einem System
zur gesicherten Datenübertragung in ringförmigen
Bussystemen, umfassend

- zwei Buseinheiten (22,23),
um die auszugebenden Daten einer Buseinheit
(22) auch auf den Eingangsteil der anderen
Buseinheit (23) weiterzugeben, um Informationen
vom Steuerungsprozeß über redundante Eingabe-Kanäle
(24, 25) holen zu können, und um die auszugebenden
Daten einer peripheren Überwachungseinheit (4) zum
Zurücklesen zur Verfügung zu stellen,
- ein Zwischenspeicher (27), in dem die
auszugebenden Daten vor der Freigabe abgelegt wird,
- eine Ausgabe-Logik (28) worüber die
zwischengespeicherten Daten ausgegeben werden und
- eine Kontroll-Logik (11), die darüber entscheidet,
ob die im Zwischenspeicher (27) gespeicherte Daten
über die Ausgabe-Logik (28) ausgegeben wird.

23. Periphere sicherheitsrelevante Einheit nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kontroll-Logik (11) die zwischengespeicherten
Daten freigibt oder löscht.

24. Periphere sicherheitsrelevante Einheit nach den
Ansprüchen 22 oder 23,
dadurch gekennzeichnet,
5 daß die Kontroll-Logik (11) Informationen von der
peripheren Überwachungseinheit (4) erhält, um damit eine
fehlerhafte Ausgabe unterbinden zu können.

Zusammenfassung

Die vorliegende Schaltungsanordnung erlaubt es, an
5 ringförmigen Standardbussystemen Daten zu übertragen, die für
den Aufbau fehlertoleranter Strukturen notwendig sind. Zur
Realisierung benötigt man eine Überwachungseinheit und
~~periphere dezentrale~~ Ein- und Ausgabeeinheiten, die Daten zur
Regelung oder Steuerung senden oder entgegennehmen.

10

Die Schaltungsanordnung übernimmt die Aufgabe, eventuelle
Fehler zu erkennen, die für den Prozeß innerhalb einer
Maschine oder Anlage zur Gefahr werden können. Durch den
internen Aufbau identifiziert die Schaltungsanordnung bereits
15 vor der Fehleroffenbarung zum Prozeß einen eventuellen Fehler
und leitet eine gesicherte Abschaltung ein. Dabei ist es
gleichgültig, ob die externe Steuerung oder das verwendete
Bussystem für den Fehler verantwortlich ist.

20

19

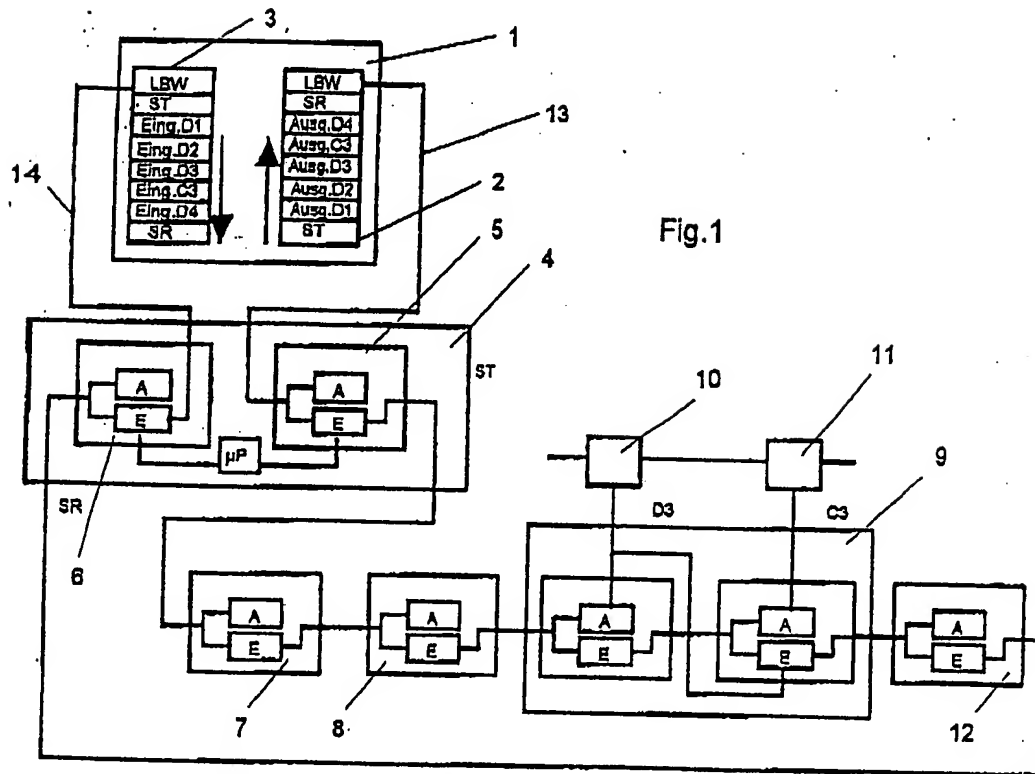
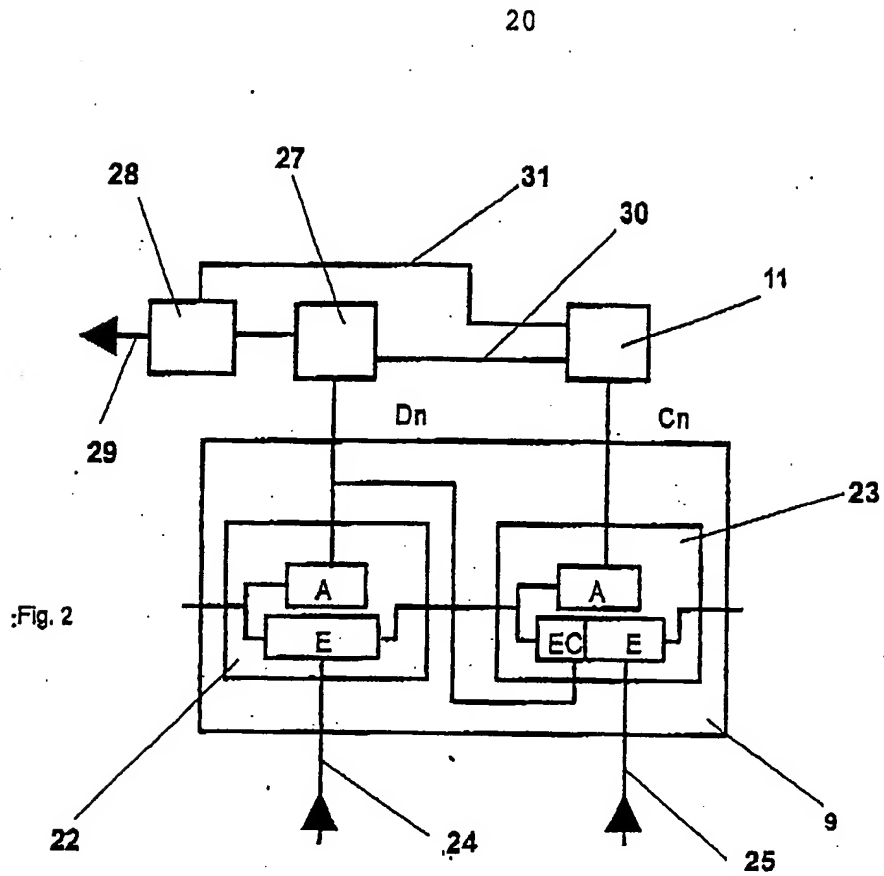


Fig.1



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

PCT

An
BLUMBACH, KRAMER & PARTNER GBR
z.H. HERDEN, Andreas
Alexandrastrasse 5
D-65187 Wiesbaden
GERMANY

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS
WIESEBACH


19. Dez. 2000 (Regel 44.1 PCT)

FRIST TERM	ERL. NOT.
---------------	--------------

Absenddatum (Tag/Monat/Jahr)	19/12/2000
---------------------------------	------------

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts CO PH 02 38 WO P	WEITERES VORGEHEN siehe Punkte 1 und 4 unten
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/01796	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 05/06/2000
Anmelder PHOENIX CONTACT GMBH & CO. et al.	

1. ☒ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.
Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19:
 Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):
Bis wann sind Änderungen einzureichen?
 Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.
Wo sind Änderungen einzureichen?
 Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Genf 20,
 Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35
 Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.
2. ☐ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)a übermittelt wird.
3. ☐ Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß
 - ☐ der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungsbüro dem Internationalen Büro übermittelt worden sind.
 - ☐ noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.
4. **Weiteres Vorgehen:** Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:
 Kurz nach Ablauf von 18 Monaten seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90^{bis} bzw. 90^{ter} vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.
 Innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (in manchen Ämtern sogar noch länger) verschieben möchte.
 Innerhalb von 20 Monaten seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungsbüro vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswahlerklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Claude Berthon
---	---

ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220

Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Einreichung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsrichtlinien zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO, zu entnehmen. Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsrichtlinien.

HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z.B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

Welche Teile der internationalen Anmeldung können geändert werden?

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie dem internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung (Regel 46.1) zugehen.

Wo sind die Änderungen nicht einzureichen?

Die Änderungen können nur beim internationalen Büro, nicht aber beim Anmeldeamt oder der internationalen Recherchenbehörde eingereicht werden (Regel 46.2).

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

In welcher Form können Änderungen erfolgen?

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu numerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen die anderen Ansprüche nicht neu numeriert zu werden. Im Fall einer Neunumerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu numerieren (Verwaltungsrichtlinien, Abschnitt 205 b)).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?

Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten, "Erklärung nach Artikel 19 (1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.

ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220 (Fortsetzung)

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben (gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden), ob

- i) der Anspruch unverändert ist;
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist;
- iii) der Anspruch neu ist;
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt;
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist.

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]:
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Numerierung ersetzt; Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert; neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]:
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen darin bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden]:
"Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert; Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt. "Oder" Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt; alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden]:
"Ansprüche 1-10 unverändert; Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen; Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt; Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt; neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

"Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigelegt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen.

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim Internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 62.2 a), erster Satz).

Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amtes sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/01796	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 05/06/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 04/06/1999
Anmelder PHOENIX CONTACT GMBH & CO. et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
- ☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das
- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerisierbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerisierbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerisierbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

- ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- ☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

- ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- ☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. _____

- ☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen
- ☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
- ☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.
- ☒ keine der Abb.

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Dezember 2000 (14.12.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/76136 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04L 12/437,
G05B 19/418, 23/02

D-32805 Horn-Bad Meinberg (DE). KRESS, Wolfram
[DE/DE]; Auf dem Gerotten 16, D-53721 Siegburg (DE).
WRATIL, Peter [DE/DE]; Heinrich-Wildung-Weg 3,
D-21224 Rosengarten (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01796

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Juni 2000 (05.06.2000)

(74) Anwalt: HERDEN, Andreas; Blumbach, Kramer & Part-
ner GbR, Alexandrastr. 5, D-65187 Wiesbaden (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

(30) Angaben zur Priorität:
199 25 693.4 4. Juni 1999 (04.06.1999) DE

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): PHOENIX CONTACT GMBH & CO. [DE/DE];
Flachmarktstrasse 8-28, D-32825 Blomberg (DE).

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts: 28. Juni 2001

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MEYER-GRÄFE,
Karsten [DE/DE]; Lupinenweg 8, D-33161 Hövelhof
(DE). BEHR, Thorsten [DE/DE]; Herder Weg 8a,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: CIRCUIT FOR CARRYING OUT SECURED DATA TRANSMISSION, ESPECIALLY IN RING BUS SYSTEMS

(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR GESICHERTEN DATENÜBERTRAGUNG, INSBESONDERE IN
RINGFÖRMIGEN BUSSYSTEMEN

(57) Abstract: The invention relates to a circuit which enables data required for constructing failure tolerant structures to be transmitted on ring standard bus systems. To this end, a monitoring unit is required as well as decentralized input and output units which transmit or receive data used for regulating or controlling. The inventive circuit takes over the task of identifying possible faults which can jeopardize the process within a machine or system. Due to the internal structure, the circuit identifies a possible fault even before the fault with regard to the process is disclosed and initiates a secured disconnection. As a result, it is irrelevant whether the external control or the utilized bus system is responsible for creating the fault.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Schaltungsanordnung erlaubt es, an ringförmigen Standardbussystemen Daten zu übertragen, die für den Aufbau fehlertoleranter Strukturen notwendig sind. Zur Realisierung benötigt man eine Überwachungseinheit und dezentrale Ein- und Ausgabeeinheiten, die Daten zur Regelung oder Steuerung senden oder entgegennehmen. Die Schaltungsanordnung übernimmt die Aufgabe, eventuelle Fehler zu erkennen, die für den Prozess innerhalb einer Maschine oder Anlage zur Gefahr werden können. Durch den internen Aufbau identifiziert die Schaltungsanordnung bereits vor der Fehleroffenbarung zum Prozess einen eventuellen Fehler und leitet eine gesicherte Abschaltung ein. Dabei ist es gleichgültig, ob die externe Steuerung oder das verwendete Bussystem für den Fehler verantwortlich ist.

WO 00/76136 A3

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04L12/437 G05B19/418 G05B23/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 115 177 A (TANAKA KUNIO ET AL) 19. Mai 1992 (1992-05-19) Spalte 2, Zeile 46 -Spalte 3, Zeile 20	10,12
A	-----	1
A	US 5 274 546 A (KINOSHITA JIRO) 28. Dezember 1993 (1993-12-28) Spalte 1, Zeile 66 -Spalte 2, Zeile 58	1,10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Dezember 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ströbeck, A.

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/ 01796	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 05/06/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 04/06/1999
Anmelder PHOENIX CONTACT GMBH & CO. et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. _____

☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☒ keine der Abb.

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/01796	International filing date (day/month/year) 05 June 2000 (05.06.00)	Priority date (day/month/year) 04 June 1999 (04.06.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04L 12/437		
Applicant PHOENIX CONTACT GMBH & CO.		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>16</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>20</u> sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input checked="" type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 03 January 2001 (03.01.01)	Date of completion of this report 20 September 2001 (20.09.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

I. Basis of the report**1. With regard to the elements of the international application:***

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages 1-9, filed with the letter of 07 September 2001 (07.09.2001)
- ☒ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages 1-24, filed with the letter of 07 September 2001 (07.09.2001)
- ☒ the drawings:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages 1/2,2/2, filed with the letter of 07 September 2001 (07.09.2001)
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

II. Priority

1. ☐ This report has been established as if no priority had been claimed due to the failure to furnish within the prescribed time limit the requested:
- ☐ copy of the earlier application whose priority has been claimed.
- ☐ translation of the earlier application whose priority has been claimed.
2. ☒ This report has been established as if no priority had been claimed due to the fact that the priority claim has been found invalid.

Thus for the purposes of this report, the international filing date indicated above is considered to be the relevant date.

3. Additional observations, if necessary:

SEE SEPARATE SHEET

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: II

The present international application PCT/DE 00/1796 claims the priority of DE 199 24 693.4 of 04.06.1999. That document was available to the examiner, and it is clear that the other cited document DE-A1-198 57 683 of 14.12.1998 partly invalidates the priority of the present application.

The reasons are as follows:

Normally, the filing date of the "*first application*" must be claimed as a priority, that is, the filing date of the application disclosing for the first time any or all of the subject matter of the international application.

If it is found that the application to which the priority claim is directed is in fact not the first application in the above sense, but that some or all of the subject matter was disclosed in a still earlier application originating from the same inventor, the priority claim is invalid as far as the subject matter was already disclosed in the still earlier application.

In the present case, DE-A1-198 57 683 and the present international application PCT/DE 00/1796 are from the same applicant or inventor (Dr. Peter Wratil). Fundamental passages of the present application PCT/DE 00/1796 are already contained in DE-A1-198 57 683. Consequently, the priority document DE 199 25 693.4 of 04.06.1999 cannot be regarded as the *first application*, and the priority of the priority document DE 199 25 693.4 of 04.06.1999 is valid only for those features that were not previously disclosed by DE-A1-198 57 683.

.../...

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: II

This statement is based on PCT Article 2(xi), PCT Article 8, PCT Rule 64.1(b) and PCT Preliminary Examination Guidelines, Chapter III, paragraphs V-1.2 to V-1.4, V-2.2).

The objection to invalid priority is raised primarily in regard to the present independent Claim 19. The subject matter of Claim 19 is already disclosed by the document DE-A1-198 57 683 (cf. column 2, line 9, to column 3, line 13; figure). Consequently, Claim 19 cannot claim the priority of the priority document DE 199 25 693.4 of 04.06.1999.

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1 - 18, 20 - 24	YES
	Claims	19	NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 18, 22 - 24	YES
	Claims	19 - 21	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 24	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1). The international application PCT/DE 00/01796 is directed, according to the title, to a circuit for carrying out secured data transmission in a ring bus system. The present Claim 1 claims a system for secured data transmission in ring bus systems, the present independent Claim 19 claims a system for secured data transmission, and the present independent Claim 22 claims a peripheral security-relevant unit in a system for secured data transmission in ring bus systems.

2). This international preliminary examination report makes reference to the following documents cited in the international search report:

D1: US-A-5 115 177 (TANAKA KUNIO ET AL) 19 May 1992

D2: US-A-5 274 546 (KINOSHITA JIRO) 28 December 1993

3). In addition to the lack of clarity defects mentioned in **Box VIII** of this international preliminary examination report, the subject matter of Claim 19 lacks novelty within the meaning of PCT Article 33(1) and (2).

.../...

(Continuation of V.2)

- 4). Document D1 discloses, in conformity with all the features of the present independent Claim 19, a system for secured data transmission (see Figure 1; column 2, lines 18 - 27; column 1, lines 5 - 10 and 52 - 66), more particularly in ring bus systems, wherein a peripheral monitoring unit (Figure 1, "2 - programmable controller (PC)") checks the data output by a control unit (Figure 1, "1 - numerical control system (CNC)") (Figure 1, "signals F"; column 2, lines 46 - 49) and detects malfunctions (see column 2, lines 46 - 56) and, if a malfunction occurs (column 2, lines 60 ff.), suppresses or deletes (column 2, lines 60 - 68; column 3, lines 29 - 31 and lines 39 and 40) enabling data (Figure 1, "signals Y") for a peripheral security-relevant unit (Figure 1, "3 - machine tool") to prevent a malfunction from entering the control process, more particularly in data transmission procedures, (column 3, lines 1 - 20).

Consequently, the subject matter of Claim 19 is not novel and therefore does not comply with the requirements of PCT Article 33(1) and (2).

- 5). Even if the applicant were to argue that the subject matter of the application is novel - by virtue of features that distinguish it only slightly from the prior art - the subject matter of the application could at least not be regarded as inventive, in view of the comprehensive disclosure of the citation D1 which is in the same technical field and which

.../...

(Continuation of V.2)

proposes a solution based on the same principle (PCT Article 33(1) in conjunction with PCT Article 33(3)).

- 6). Furthermore, the subject matter of Claim 19 is not inventive in the light of document D2.

D2 discloses a system for secured data transmission (Figure 1) wherein a monitoring unit (Figure 1, "2 - programmable machine controller (PMC) 23") checks the data output by a control unit (Figure 1, "CPU 11 or DIAGNOSTIC CPU 1") via the bus (Claim 3) and detects malfunctions (see column 2, lines 41 - 53) and, if a malfunction occurs (column 2, lines 53 ff.), suppresses or deletes enabling data for a peripheral security-relevant unit (Figure 1, "machine tool 26") to prevent a malfunction from entering the control process.

D2 does not explicitly disclose that the enabling data are suppressed or deleted, but this is self-evident to a person skilled in the art, because documents D1 and D2 originate from the same applicant and the disclosure of D1 is earlier than that of D2. However, D1 undoubtedly contains the feature of the suppression or deletion of enabling data.

Consequently, the subject matter of Claim 19 does not involve an inventive step in the light of D2 in conjunction with document D1 (PCT Article 33(1) and (3)).

.../...

(Continuation of V.2)

- 7). The additional technical features of dependent Claims 20 and 21 do not, either alone or in combination, add anything inventive to the technical features of independent Claim 19.

The additional features of the dependent claims are either disclosed by documents **D1** or **D2**, or define simple conventional measures in the field of data transmission which fall within the routine work of a person skilled in the art, or are merely useful structural measures without any intrinsic inventive value.

Consequently, dependent Claims 20 and 21 do not comply with the requirements of PCT Article 33(3) for lack of inventive step.

- 8). The **prior art** and its drawbacks are discussed in the description by the applicant (see, in particular, page 1, line 12, to page 2, line 26).
- 9). The **problem to be solved by the invention** (cf. page 2, line 28, to page 3, line 2) is primarily to detect malfunctions in a (control) process which is composed only of standard units.
- 10). The problem addressed by the invention is solved as a result of the advantageous co-operation of the technical features defined in the present Claim 1. The system of Claim 1 is illustrated in Figure 1.

Claim 1 reads:

System for secured data transmission in ring bus systems, comprising

.../...

(Continuation of V.2)

- a control unit (1),
which transmits output data and control signals for
a control process to peripheral units (4, 7, 8, 9,
12),
- a peripheral monitoring unit (4) which comprises
a first transfer unit (5) for monitoring the
transmitted data and
a second transfer unit (6) for monitoring data
to be read back into the control unit (1), and
- at least one security-relevant unit (9)
for receiving or transmitting security-relevant
data,
wherein data for output are buffered,

which comprises
a control logic circuit (11) for monitoring the
buffered data and
an output unit (10) for outputting the buffered
data,
the buffered data being monitored by the control
logic circuit (11) in such a way that, if a
malfunction occurs, a more secure state of the
output unit (10) is introduced for the control
process,

in which system
the first transfer unit (5) monitors the data output
by the control unit (1) in such a way that, if a
malfunction occurs, enabling data (9) for the
peripheral security-relevant unit are suppressed or
deleted to prevent defective data from entering the
control process,

.../...

(Continuation of V.2)

more particularly data transmission procedures,

and the second transfer unit (6) reads back the input data of the peripheral security-relevant unit (9) and its buffered data.

- 11). The problem addressed by the invention is also solved by virtue of the advantageous co-operation of the technical features defined in independent Claim 22. The peripheral security-relevant unit of Claim 22 is illustrated in Figure 2.

Claim 22 reads:

Peripheral security-relevant unit in a system for secured data transmission in ring bus systems, comprising

- a two bus units (22, 23)
for transmitting the data to be output by one bus unit (22) to the input part of the other bus unit (23) to allow data to be retrieved from the control process via redundant input channels (24, 25) and to make the data to be output by a peripheral monitoring unit (4) available for read back,
- a buffer (27)
in which the data to be output are stored before release,
- an output logic (28)
by means of which the buffered data are output, and

.../...

(Continuation of V.2)

- a control logic circuit (11)
which decides whether the data stored in the buffer
(27) are transmitted via the output logic circuit
(28).

- 12). The arrangements defined in Claims 1 and 22 produce advantageous effects, in particular a protective effect against malfunction, as explained on page 8 (lines 14 - 26) and page 9 (lines 5 - 10) of the description.
- 13). No single international search report document discloses all the technical features of Claims 1 or 22. Consequently, the subjects of Claims 1 and 22 meet the criterion of novelty (PCT Article 33(1) and (2)).

The documents cited in the international search report do not suggest the subjects of Claims 1 or 22 either. Consequently, the claimed subjects comply with the requirements with regard to inventive step (PCT Article 33(1) and (3)).

The subjects of Claims 1 and 22 are industrially applicable, as shown on page 2. Consequently, the requirements of PCT Article 33(1) and (4) with regard to industrial applicability are satisfied.

- 14). Dependent Claims 2 to 18 and Claims 23 and 24 define special configurations of the system according to Claim 1 and special embodiments of the peripheral security-relevant unit according to independent Claim 22, respectively, which likewise meet the requirements with regard to novelty, inventive step and industrial applicability (PCT Article 33(2) to (4)).

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

- 1). Pursuant to PCT Rule 6.3(b), independent Claims 1, 19 and 22 should be drafted in **two-part form**, with the technical features which, in combination, are known from the prior art (see D1 re Claim 19; DE-A1-198 57 683 of 14.12.1998 re Claims 1 and 22) being included in the preamble.
- 2). The description does not cite documents **D1** and **D2** or briefly outline the **relevant prior art** contained therein. The requirements of PCT Rule 5.1(a)(ii) are therefore not satisfied.
- 3). The **description** has not been brought into line with the present claims; that is to say, the description does not describe the invention in the terms in which it is characterized in the claims. The requirements of PCT Rule 5.1(a)(iii) are therefore not satisfied.
- 4). Contrary to PCT Rule 10.2, the description does not use terminology and signs consistently. The description uses the reference sign "11" to denote both a control unit (page 6, line 5) and a control logic circuit (page 7, line 12; page 8, line 5). The use of different terminology for apparently one and the same object does not comply with the requirements of PCT Rule 10.2.
- 5). The description, page 8, lines 3 and 6 should refer to the buffer **27**, which has also been denoted in this way in Figure 2.

.../...

VII. Certain defects in the international application

(Continuation of VII)

- 6). The description, page 3, lines 6 to 8, contains the expression "whose contents are made co-extensive with the subject matter of the present claim". The applicant thereby seeks to incorporate some or all of a document in the description. However, this results in a lack of clarity, because it is vague and uncertain what features are referred to. Furthermore, this type of reference contravenes the basic requirement that every application must meet, namely that the invention must be intelligible from the description alone. To overcome this lack of clarity, either the above-mentioned sentence should simply be deleted or the cited relevant prior art should be discussed in a brief summary in accordance with PCT Rule 5.1(a)(ii) (see also PCT Preliminary Examination Guidelines, Chapter II, paragraph 4.17).
- 7). The description does not indubitably support Claim 22, which relates to a peripheral security-relevant unit.

The description explains that Figure 2 shows the internal structure of the peripheral security-relevant unit of the system (cf. page 3, lines 25 to 27; page 7, lines 22 and 23). Consequently, all the components illustrated in Figure 2 form the peripheral security-relevant unit.

Contrary to this above-mentioned statement, Figures 1 and 2 show a peripheral security-relevant unit 9 which consists of only two bus units 22 and 23. So too does the description, page 7, lines 25 to 30.

.../...

VII. Certain defects in the international application

(Continuation of VII)

Independent Claim 22 claims a peripheral security-relevant unit. According to Claim 22, this consists of the following components:

- two bus units (22, 23),
- a buffer (27),
- an output logic circuit (28), and
- a control logic circuit (11).

However, according to Figures 1 and 2 and the description, page 7 (lines 25 to 30), the components "buffer (27), output logic circuit (28) and control logic circuit (11)" are **not** components of a peripheral security-relevant unit (9). Consequently, the description does not indubitably support Claim 22 (PCT Article 6).

8). (German text only):

In Claim 19, "Datenübertragunsabläufe" should read "Datenübertragungsabläufe".

In Claim 23, "zwschnegespeicherten Daten" should read "zwischenengespeicherten Daten".

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. The following claims are unclear and therefore do not comply with the requirements of PCT Article 6.
 - 1a. The expression "..., more particularly ...," is used repeatedly in the claims. According to PCT Preliminary Examination Guidelines (PCT Gazette, Section IV, Chapter III, paragraph 4.6), such definitions should be looked at carefully to ensure that they do not introduce ambiguity. Furthermore, the technical features following the expression "more particularly" should be regarded as entirely optional as regards the scope of a claim; that is to say, these features have no limiting effect on the scope of a claim.

Consequently, the features following the expression "more particularly" have been disregarded in the analysis of the claims.
 - 1b. Claim 1 is unclear (PCT Article 6), because it is not clear what is meant by "a more reliable state of the output unit (10)" "if a malfunction is detected" and when this "more reliable state of the output unit (10) for the control process is **introduced**".
 - 1c. Dependent Claim 4 is unclear (PCT Article 6) as regards the definition "is provided with a buffer which is **read back** by a bus unit (23)". It is incomprehensible what exactly is meant by the verb "read back". Dependent Claim 4 further refers to "the

.../...

VIII. Certain observations on the international application

(Continuation of VIII)

output logic circuit (28) with ~~the~~ output signal (29) from the peripheral monitoring unit (4)".

Neither the output logic circuit (28) nor the output signal (29) have been previously defined in such a way that reference could be made thereto with the definite article in Claim 4.

Furthermore, 29 is the output of the output logic circuit 28 (cf. page 8, second paragraph) and not "the output signal (29) of the peripheral monitoring unit (4)".

1d. The newly incorporated dependent Claim 9 relates to "data of the SPS". An SPS is not mentioned in any of the previous Claims 1 to 8 or previously defined in the text of Claim 9. It is therefore unclear how the SPS is incorporated in the system. Consequently, Claim 9 does not comply with the requirements of PCT Article 6. Presumably, the SPS in Claim 9 is the control unit (1).

1e. Dependent Claims 15 and 16 are unclear (PCT Article 6).

The subjects of Claims 15 and 16 claim as negative features

*"which can function with standard components for bus traffic that are **not** security-relevant and which does **not** require any kind of security-relevant special components" and "the function is capable of operating in standard bus systems and is capable of functioning*

.../...

VIII. Certain observations on the international application

(Continuation of VIII)

without additional bus systems or special components being installed". These negative features attempt to define what is not claimed. In regard to the negative features, the formulation of what is not claimed is equivalent to a so-called disclaimer [exclusion from the claims] (cf. PCT Preliminary Examination Guidelines, Chapter III, paragraph 4.12 and Box V, item 2.2), which should normally be avoided. Apart from the fact that, according to PCT Article 6, the claim should define the matter for which protection is sought and not that for which no protection is sought (**disclaimer**), the above-mentioned negative feature definition is also unclear (PCT Article 6).

It is not unambiguously clear in Claim 15 what is claimed by *"standard components for bus traffic that are **not** security-relevant"*.

In Claim 16 it is not clear what is meant by *"the function"*, especially since a function was not defined anywhere in the claims. Furthermore, *"the function of standard bus systems"* is not an additional feature of a claimed system within the meaning of PCT Rule 6.4.

- 1f. In dependent Claim 17 it is not clear what is meant by *"the function"*, especially since a function was not claimed anywhere in the claims. Furthermore, *"the function of standard bus systems"* is not an additional feature of a claimed circuit within the meaning of PCT Rule 6.4.

.../...

VIII. Certain observations on the international application

(Continuation of VIII)

Nowhere have the claims defined so-called "normal decentralized units" in a way that could be interpreted to mean the replacement referred to in Claim 17.

- 1g. The "security function" mentioned in dependent Claim 18 is not based on a previous definition in another claim. It is therefore incomprehensible in conjunction with the definite article and consequently makes Claim 18 unclear.
2. Independent Claim 19 is unclear (PCT Article 6).
- 2a. Claim 19 does not comply with the requirements of PCT Article 6, because the subject matter for which protection is sought is not clearly defined. This claim attempts to define its subject matter in terms of **the result to be achieved** ("... so that a malfunction cannot enter the process ..."), and in doing so merely states the problem addressed. To eliminate this defect, it seems essential that the technical features which are necessary for achieving this result be incorporated into the claim.
- 2b. The subject matter to be protected in Claim 19 is directed to a system. However, the components of the system are not defined, and it is unclear whether or not the peripheral monitoring unit (4), the control unit (1) and the peripheral security-relevant unit (9) are sub-assemblies of the system. The adjective "peripheral" creates the impression that at least the monitoring unit (4) and the security-relevant unit (9) are located outside the system.

.../...

VIII. Certain observations on the international application

(Continuation of VIII)

2c. Claim 19 refers to "the control process" (cf. page 15, line 24). Claim 19 does not mention a *control process*. nor can it be gathered from the wording of the claim what could be meant by "the control process".

2d. It is clear from the description (page 7, lines 3 and 4; page 3, lines 10 ff.; see also the title according to the application form) that the following features are necessary for the definition of the invention:

- the circuit is used in bus systems;
- the bus systems are of the ring type.

Since Claim 19 is not restricted to either bus systems or ring bus systems, it does not comply with the requirement of PCT Article 6 in conjunction with PCT Rule 6.3(b) that each independent claim must contain all the technical features that are necessary for the definition of the invention.

3. Dependent Claim 20 defines a "system according to Claim 19 in which buffered data of the peripheral security-relevant unit (9) are read via a bus unit and monitored and detected by means of a control logic circuit (11)".

In the first place, it is unclear what is meant by "which" and secondly, the detection of buffered data is not specified anywhere in the description. Claim 20 is therefore unclear (PCT Article 6). Thirdly, it is unclear which buffered data are read (where do the data come from and what do they contain?).

.../...

VIII. Certain observations on the international application

(Continuation of VIII)

4. Dependent Claim 21 is unclear (PCT Article 6), because it is unclear what is meant by the relative pronoun "wherein" (page 16, line 2). Furthermore the wording of the claim is unclear as regards the term "more reliable state of the data transmission". It is absolutely incomprehensible what technical feature is to be specifically placed under protection by this term. In addition, Claim 21 defines a process step rather than a device feature necessary for Claim 21.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 24 SEP 2001

WIPO PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 00PH 0238WOP	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01796	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 05/06/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 04/06/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04L12/437		
Anmelder PHOENIX CONTACT GMBH & CO. et al.		



1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 16 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 20 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☒ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 03/01/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 20.09.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Keller, M Tel. Nr. +49 89 2399 8807 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-9 mit Telefax vom 07/09/2001

Patentansprüche, Nr.:

1-24 mit Telefax vom 07/09/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/2,2/2 mit Telefax vom 07/09/2001

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01796

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

II. Priorität

1. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung der beanspruchten Priorität erstellt worden, da folgende angeforderte Unterlagen nicht innerhalb der vorgeschriebenen Frist eingereicht wurden:
- ☐ Abschrift der früheren Anmeldung, deren Priorität beansprucht worden ist.
 - ☐ Übersetzung der früheren Anmeldung, deren Priorität beansprucht worden ist.
2. ☒ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung der beanspruchten Priorität erstellt worden, da sich der Prioritätsanspruch als ungültig herausgestellt hat.

Für die Zwecke dieses Berichts gilt daher das obengenannte internationale Anmeldedatum als das maßgebliche Datum.

3. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:
siehe Beiblatt

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-18, 20-24
	Nein: Ansprüche	19
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-18, 22-24
	Nein: Ansprüche	19-21
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-24
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Zu Sektion II:

Die vorliegende internationale Anmeldung PCT/DE00/01796 nimmt die Priorität DE 199 25 693.4 vom 04.06.1999 in Anspruch. Dieses Dokument liegt dem Prüfer vor, und es ist erkennbar, daß das weiter genannte Dokument DE-A1-198 57 683 vom 14.12.1998 zum Teil die Priorität der vorliegenden Anmeldung ungültig werden läßt.

Grundsätzlich gilt:

In der Regel muß als Priorität der Anmeldetag der "*ersten Anmeldung*", d.h. der Anmeldung beansprucht werden, in der der Gegenstand der internationalen Anmeldung erstmals ganz oder teilweise offenbart wurde.

Stellt sich heraus, daß die Anmeldung, deren Priorität beansprucht wird, **nicht die erste Anmeldung** im oben dargelegten Sinne ist, sondern daß der betreffende Gegenstand ganz oder teilweise in einer noch früheren Anmeldung, die auf denselben Erfinder zurückgeht, offenbart ist, so ist der Prioritätsanspruch insoweit ungültig, als der Gegenstand bereits in der noch früheren Anmeldung offenbart wurde.

Im vorliegenden Fall sind die DE-A1-198 57 683 und die vorliegende internationale Anmeldung PCT/DE00/01796 vom gleichen Anmelder bzw. Erfinder (Dr. Peter Wratil). Grundlegende Teile der vorliegenden Anmeldung PCT/DE00/01796 sind bereits in der DE-A1-198 57 683 enthalten. Insofern kann die Prioritätsschrift DE 199 25 693.4 vom 04.06.1999 nicht als erste Anmeldung gelten, und die Priorität der Prioritätsschrift DE 199 25 693.4 vom 04.06.1999 ist nur insoweit für solche Merkmale gültig, die noch nicht durch die DE-A1-198 57 683 offenbart wurden.

Die Grundlagen für diese Aussage finden sich in Artikel 2 (xi) PCT, Artikel 8 PCT, Regel 64.1 (b) PCT und PCT-Richtlinien (V-1.2 bis V-1.4, V-2.2).

Der Einwand bezüglich einer ungültigen Priorität wird vor allem im Hinblick auf den vorliegenden unabhängigen Anspruch 19 erhoben. Der Gegenstand des Anspruchs 19 wird bereits durch die Schrift DE-A1-198 57 683 (vgl. Spalte 2, Zeile 9, bis Spalte 3, Zeile 13; Figur) offengelegt. Der Anspruch 19 kann daher nicht die

Priorität der Prioritätsschrift DE 199 25 693.4 vom 04.06.1999 in Anspruch nehmen.

Zu Sektion V:

- 1). Die internationale Anmeldung PCT/DE00/01796 ist laut Titel auf eine Schaltungsanordnung zur gesicherten Datenübertragung in einem ringförmigen Bussystem gerichtet. Der vorliegende Anspruch 1 beansprucht ein System zur gesicherten Datenübertragung in ringförmigen Bussystemen, der vorliegende unabhängige Anspruch 19 ein System zur gesicherten Datenübertragung, und der vorliegende unabhängige Anspruch 22 eine periphere sicherheitsrelevante Einheit in einem System zur gesicherten Datenübertragung in ringförmigen Bussystemen.
- 2). Die folgenden im internationalen Recherchenbericht zitierten Dokumente werden in diesem internationalen vorläufigen Prüfungsbericht angegeben:

D1: US-A-5 115 177 (TANAKA KUNIO ET AL) 19. Mai 1992

D2: US-A-5 274 546 (KINOSHITA JIRO) 28. Dezember 1993

- 3). Neben den Klarheitseinwänden in der **Sektion VIII** dieses internationalen vorläufigen Prüfungsberichtes mangelt es dem Gegenstand des Anspruchs 19 an Neuheit gemäß Art. 33 (1) und (2) PCT.

- 4). Das Dokument **D1** offenbart, in Übereinstimmung mit allen Merkmalen des vorliegenden unabhängigen Anspruchs 19, ein System zur gesicherten Datenübertragung (siehe Figur 1; Spalte 2, Zeilen 18-27; Spalte 1 Zeilen 5-10 und 52-66), insbesondere in ringförmigen Bussystemen, bei welcher eine periphere Überwachungseinheit (Fig. 1, "2 - programmable controller (PC)") die von einer Steuerung (Fig. 1, "1 - numerical control system (CNC)") ausgesendeten Daten (Fig. 1, "Signals F"; Spalte 2, Zeilen 46-49) kontrolliert und auf Fehler untersucht (siehe Spalte 2, Zeilen 46-56) und im Fehlerfall (Spalte 2, Zeile 60 ff.)

Freigabe-Daten (Fig. 1, "Signals Y") für eine periphere sicherheitsrelevante

Einheit (Fig. 1, "3 - machine tool") unterdrückt oder löscht (Spalte 2, Zeilen 60-68; Spalte 3, Zeilen 29-31 sowie Zeilen 39 und 40),
so daß ein Fehler nicht in den Steuerungsprozeß,
insbesondere nicht in Datenübertragungsabläufe,
gelangen kann (Spalte 3, Zeilen 1-20).

Der Gegenstand des Anspruchs 19 ist somit nicht neu und erfüllt daher nicht die Erfordernisse der Artikel 33 (1) und (2) PCT.

- 5). Selbst wenn die Anmelderin argumentieren würde, der Anmeldungsgegenstand sei - basierend auf geringfügigen Unterschiedsmerkmalen zum nachgewiesenen Stand der Technik - neu, könnte der Anmeldungsgegenstand aufgrund des umfangreichen Offenbarungsgehaltes der Entgegenhaltung **D1** auf dem gleichen technischen Gebiet bei gleichem Lösungsprinzip zumindest als nicht erfinderisch angesehen werden (Artikel 33 (1) in Verbindung mit Artikel 33 (3) PCT).

- 6). Der Gegenstand des Anspruchs 19 ist ferner nicht erfinderisch im Lichte von Dokument **D2**.

D2 offenbart ein System zur gesicherten Datenübertragung (Fig. 1), bei welcher eine Überwachungseinheit (Fig. 1, "programmable machine controller (PMC) 23") die von einer Steuerung (Fig. 1, "CPU 11 bzw. DIAGNOSTIC CPU 1") über den Bus (Claim 3) ausgesendeten Daten kontrolliert und auf Fehler untersucht (Spalte 2, Zeilen 41 -53) und
im Fehlerfall (Spalte 2, ab Zeile 53) Freigabe-Daten für eine periphere sicherheitsrelevante Einheit (Fig. 1, "Machine Tool 26") unterdrückt oder löscht, so daß ein Fehler nicht in den Steuerungsprozeß gelangen kann.

D2 offenbart zwar nicht explizit, daß die Freigabe-Daten unterdrückt oder gelöscht werden, aber dies ist für einen Fachmann selbstverständlich. Denn die Dokumente **D1** und **D2** stammen vom gleichen Anmelder und die Offenbarung von **D1** liegt zeitlich vor der von **D2**. **D1** enthält jedoch zweifellos das Merkmal des Unterdrückens bzw. Löschens von Freigabe-Daten.

Der Gegenstand des Anspruchs 19 beinhaltet somit keine erfinderische Tätigkeit im Lichte von **D2** in Verbindung mit dem Dokument **D1** (Art. 33 (1) und (3) PCT).

- 7). Die zusätzlichen technischen Merkmale der abhängigen Ansprüche 20 und 21 fügen den technischen Merkmale des unabhängigen Anspruchs 19 weder alleine noch in Kombination miteinander etwas Erfinderisches hinzu.

Die Zusatzmerkmale der abhängigen Ansprüche werden entweder durch die Dokumente **D1** oder **D2** offenbart, definieren einfache fachmännische Maßnahmen auf dem Gebiet der Datenübertragung, die innerhalb des normalen Tätigkeitsbereiches eines einschlägigen Fachmanns liegen bzw. stellen lediglich zweckmäßige bauliche Maßnahmen ohne erfinderischen Eigenwert dar.

Die abhängigen Ansprüche 20 und 21 genügen somit wegen mangelnder erfinderischer Tätigkeit nicht den Erfordernissen des Artikels 33 (3) PCT.

- 8). Der **Stand der Technik** und dessen Nachteile werden von der Anmelderin in der Beschreibung (siehe insbesondere Seite 1, Zeile 12, bis Seite 2, Zeile 26) erläutert.

- 9). Die **Aufgabe der Erfindung** (vgl. Seite 2, Zeile 28, bis Seite 3, Zeile 2) ist es hauptsächlich, Fehler in einem (Steuerungs-) Prozeß zu erkennen, der lediglich mit Standardeinheiten aufgebaut ist.

- 10). Die Aufgabe der Erfindung wird durch das vorteilhafte Zusammenwirken der im vorliegenden Anspruch 1 genannten technischen Merkmalen gelöst. Das System des Anspruchs 1 wird in der Figur 1 illustriert.

Der Anspruch 1 lautet:

System zur gesicherten Datenübertragung in ringförmigen Bussystemen, umfassend

- eine Steuerung (1),
die Ausgangsdaten und Kontrollsignale für einen Steuerungsprozeß zu peripheren Einheiten (4, 7, 8, 9, 12) sendet,
- eine periphere Überwachungseinheit (4),
die eine erste Transfer-Einheit (5) zur Überwachung der gesendeten Daten und
eine zweite Transfer-Einheit (6) zur Überwachung von in die Steuerung

(1) zurückzulesenden Daten aufweist, und

- mindestens eine periphere sicherheitsrelevante Einheit (9)
zum Empfangen oder Senden von Daten mit Sicherheitsbezug,
in der Daten zur Ausgabe zwischengespeichert werden,
die
eine Kontroll-Logik (11) zur Überwachung der zwischengespeicherten Daten
und
eine Ausgangs-Einheit (10) zur Ausgabe der zwischengespeicherten Daten
aufweist,
wobei die zwischengespeicherten Daten durch die Kontroll-Logik (11) so
überwacht werden, daß im Fehlerfall ein sicherer Zustand der Ausgabe-
Einheit (10) für den Steuerungsprozeß eingeleitet wird,

wobei die erste Transfer-Einheit (5), die von der Steuerung (1) ausgesendeten
Daten derart überwacht, daß im Fehlerfall Freigabe-Daten für die periphere
sicherheitsrelevante Einheit (9) unterdrückt oder gelöscht werden, so daß
fehlerhafte Daten nicht in den Steuerungsprozeß,

insbesondere in Datenübertragungsabläufe,

gelangen,

wobei über die zweite Transfer-Einheit (6), die Eingangsdaten der peripheren
sicherheitsrelevanten Einheit (9), sowie deren zwischengespeicherten Daten
zurückgelesen werden.

- 11). Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch das vorteilhafte Zusammenwirken der
im unabhängigen Anspruch 22 genannten technischen Merkmalen gelöst. Die
periphere sicherheitsrelevante Einheit des Anspruchs 22 wird in der Figur 2 illu-
striert.

Der Anspruch 22 lautet:

Periphere sicherheitsrelevante Einheit in einem System zur gesicherten
Datenübertragung in ringförmigen Bussystemen,
umfassend

- zwei Buseinheiten (22,23),
um die auszugebenden Daten einer Buseinheit (22) auch auf den

Eingangsteil der anderen Buseinheit (23) weiterzugeben, um Informationen vom Steuerungsprozeß über redundante Eingabe-Kanäle (24, 25) holen zu können, und um die auszugebenden Daten einer peripheren Überwachungseinheit (4) zum Zurücklesen zur Verfügung zu stellen,

- ein Zwischenspeicher (27),
in dem die auszugebenden Daten vor der Freigabe abgelegt wird,
- eine Ausgabe-Logik (28)
worüber die zwischengespeicherten Daten ausgegeben werden und
- eine Kontroll-Logik (11),
die darüber entscheidet, ob die im Zwischenspeicher (27) gespeicherte Daten über die Ausgabe-Logik (28) ausgegeben wird.

- 12). Die in den Ansprüchen 1 und 22 beschriebenen Anordnungen entfalten vorteilhafte Wirkungen, insbesondere hinsichtlich einer Schutzwirkung vor Fehlfunktion, wie auf Seite 8 (Zeilen 14-26) und Seite 9 (Zeilen 5-10) der Beschreibung erläutert.
- 13). Die Gesamtheit aller technischen Merkmale des Anspruchs 1 bzw. 22 wird durch **kein** Dokument des internationalen Recherchenberichts alleine offenbart. Der Gegenstand des Anspruchs 1 bzw. 22 erfüllt somit das Kriterium der Neuheit (Art. 33 (1) und (2) PCT).
Die im internationalen Recherchenbericht genannten Dokumente legen den Gegenstand des Anspruchs 1 bzw. 22 auch **nicht** nahe. Somit sind die Anforderungen hinsichtlich einer erfinderischen Tätigkeit des beanspruchten Gegenstandes erfüllt (Artikel 33 (1) und (3) PCT).
Gewerblich anwendbar ist der Gegenstand des Anspruchs 1 bzw. 22 wie auf Seite 2 dargetan. Folglich sind die Bedingungen des Artikels 33 (1) und (4) PCT hinsichtlich der gewerblichen Anwendbarkeit erfüllt.
- 14). Die abhängigen Ansprüche 2 bis 18 bzw. 23 und 24 definieren spezielle Auslegungen des Systems gemäß Anspruch 1 bzw. spezielle Ausgestaltungen der peripheren sicherheitsrelevanten Einheit gemäß unabhängigem Anspruch 22,

welche gleichfalls den Anforderungen hinsichtlich Neuheit, erfinderischer Tätigkeit und gewerblicher Anwendbarkeit genügen (Art. 33 (2) bis (4) PCT).

Zu Sektion VII:

- 1). Um die Erfordernisse der Regel 6.3 (b) PCT zu erfüllen, hätten die unabhängigen Ansprüche 1, 19 und 22 in der **zweiteiligen Form** abgefaßt und die aus dem Stand der Technik (siehe D1 bezügl. Anspruch 19; DE-A1-198 57 683 vom 14.12.1998 bezüglich der Ansprüche 1 und 22) in Kombination miteinander bekannten technischen Merkmale in den Oberbegriff aufgenommen werden sollen.
- 2). Die Dokumente **D1** und **D2** wurden in der Beschreibung nicht angegeben; auch der darin enthaltene **einschlägige Stand der Technik** wurde nicht kurz umrissen. Die Erfordernisse der Regel 5.1 (a)(ii) PCT sind somit nicht erfüllt worden.
- 3). Die **Beschreibung** wurde nicht an die gültigen Ansprüche angepaßt; d.h. die Beschreibung stellt die Erfindung nicht so dar, wie die Erfindung in den Ansprüchen gekennzeichnet ist. Die Erfordernisse der Regel 5.1 (a)(iii) PCT sind folglich nicht erfüllt.
- 4). Die Beschreibung verwendet entgegen der Regel 10.2 PCT die Terminologie und Zeichen nicht einheitlich. Die Beschreibung definiert unter dem Referenzzeichen "11" einerseits eine Kontroll-Einheit (Seite 6, Zeile 5) und andererseits eine Kontroll-Logik (Seite 7, Zeile 12; Seite 8, Zeile 5). Die Benutzung unterschiedlicher Terminologie für anscheinend den ein und selben Gegenstand ist nicht im Einklang mit den Bestimmungen der Regel 10.2 PCT.
- 5). Die Beschreibung sollte sich auf Seite 8, Zeilen 3 bzw. 6, auf den Zwischenspeicher **27** beziehen, wie dieser auch in der Figur 2 bezeichnet worden ist.
- 6). Die Beschreibung beinhaltet auf Seite 3, Zeilen 6 bis 8, die Aussage "dessen

Inhalt durch Bezugnahme vollumfänglich auch zum Gegenstand des vorliegenden Schutzbegehrens gemacht wird". Die Anmelderin will damit ein Dokument zum Teil oder in Gänze in die Beschreibung mit aufnehmen. Jedoch ergeben sich dadurch Klarheitsprobleme, da es vage und zweifelhaft ist, auf welche Merkmale Bezug genommen wird. Weiterhin verstößt diese Art von Bezugnahme der Grundanforderung an jede Anmeldung, daß die Erfindung aus der Beschreibung *allein* verständlich sein muß. Um diesen Klarheitseinwand zu beheben kann entweder der o.g. Satz einfach gestrichen werden oder der zitierte relevante Stand der Technik gemäß Regel 5.1 (a) (ii) PCT in einer kurzen Zusammenfassung diskutiert werden (siehe dazu auch die PCT-Richtlinien, PCT Gazette, II-4.17).

- 7). Die Beschreibung stützt den Anspruch 22, welcher sich auf eine periphere sicherheitsrelevante Einheit bezieht, nicht zweifelsfrei.

Die Beschreibung führt aus, daß die Figur 2 den internen Aufbau der peripheren sicherheitsrelevanten Einheit des Systems zeigt (vgl. Seite 3, Zeilen 25 bis 27; Seite 7, Zeilen 22 und 23). Somit bilden **alle** gezeigten Komponenten der Figur 2 die periphere sicherheitsrelevante Einheit.

Gegensätzlich zu dieser vorgenannten Aussage wird in den Figuren 1 und 2 eine periphere sicherheitsrelevante Einheit **9** gezeigt, welche **nur** aus zwei Bus-Einheiten **22** und **23** besteht. Dementsprechend ist auch die Beschreibung auf Seite 7, Zeilen 25 bis 30.

Der unabhängige Anspruch 22 beansprucht eine periphere sicherheitsrelevante Einheit. Diese besteht laut Anspruch 22 aus folgenden Komponenten:

- zwei Buseinheiten (22,23),
- einem Zwischenspeicher (27),
- einer Ausgabe-Logik (28), und
- einer Kontroll-Logik (11).

Gemäß Figuren 1 und 2 und der Beschreibung auf Seite 7 (Zeilen 25 bis 30) sind jedoch die Komponenten "Zwischenspeicher (27), Ausgabe-Logik (28) und Kontroll-Logik (11)" **keine** Teile einer peripheren sicherheitsrelevanten Einheit (9).

Die Beschreibung stützt somit den Anspruch 22 nicht zweifelsfrei (Art. 6 PCT).

- 8). Im Anspruch 19 sollte es korrekterweise "Datenübertragungsabläufe" und im Anspruch 23 sollte es korrekterweise "zwischen gespeichertem Daten" heißen.

Zu Sektion VIII:

1. Die folgenden Ansprüche sind unklar und erfüllen daher nicht die Erfordernisse des Artikels 6 (PCT).
 - 1a. In den Ansprüchen wird mehrfach die Formulierung "..., insbesondere ...," verwendet. Gemäß den PCT-Richtlinien (PCT Gazette, Section IV, III-4.6) sind derartige Definitionen dahingehend zu untersuchen, ob sie keine Zweideutigkeiten verursachen. Ferner sind die technischen Merkmale, die dem Ausdruck "insbesondere" nachfolgen, als optional bezüglich des Schutzbereichs anzusehen; d.h. diese Merkmale haben keinen limitierenden Effekt mit Blick auf den Schutzbereich.
Dementsprechend werden die dem Ausdruck "insbesondere" nachfolgenden Merkmale bei der Anspruchsanalyse außer acht gelassen.
 - 1b. Der Anspruch 1 ist unklar (Art. 6 PCT), denn es ist vage, was "im Fehlerfall" als "ein sicherer Zustand der Ausgabe-Einheit (10)" zu verstehen ist, und wann dieser "sichere Zustand der Ausgabe-Einheit (10) für den Steuerungsprozeß eingeleitet wird".
 - 1c. Der abhängige Anspruch 4 ist unklar (Art. 6 PCT) bezüglich der Definition "über einen Zwischenspeicher verfügt, der von einer Bus-Einheit (23) **rückgelesen** wird ...". Es ist unverständlich, was exakt mit dem Verb "rückgelesen" gemeint ist. Der abhängige Anspruch 4 bezieht sich ferner auf "die Ausgabe-Logik (28) mit dem Ausgangssignal (29) von der peripheren Überwachungseinheit (4)".

Weder die Ausgabe-Logik (28) noch das Ausgangssignal (29) haben eine vorausgehende Definition, als daß im Anspruch 4 mit bestimmten Artikel darauf

Bezug genommen werden könnte.

Weiterhin ist 29 der Ausgang der Ausgabe-Logik 28 (vgl. Seite 8, zweiter Absatz) und nicht "das Ausgangssignal (29) von der peripheren Überwachungseinheit (4)".

- 1d. Der neu aufgenommene abhängige Anspruch 9 bezieht sich auf "Daten der SPS". Eine SPS wird in keinem vorausgehenden Anspruch 1 bis 8 oder vorausgehend im Anspruchswortlaut des Anspruchs 9 definiert. Somit ist unklar, wie die SPS im System eingebunden ist. Der Anspruch 9 erfüllt daher nicht die Erfordernisse des Artikels 6 PCT. Mit der SPS im Anspruch 9 ist vermutlich die Steuerung (1) gemeint.

- 1e. Die abhängigen Ansprüche 15 und 16 sind unklar (Art. 6 PCT).

Die Gegenstände der Ansprüche 15 und 16 beanspruchen als Negativmerkmale "*mit **nicht** sicherheitsrelevanten Standard Bausteinen zum Busverkehr auskommt und **keinerlei** sicherheitsrelevante Spezialbausteine benötigt.*" sowie "*daß die Funktion bei Standard-Bussystemen betriebsfähig ist und **ohne** zusätzliche Installation von weiteren Bussystemen oder speziellen Komponenten funktionsfähig ist.*" Diese Negativmerkmale versuchen, zu definieren, was nicht beansprucht wird. Mit Blick auf die Negativmerkmale kommt die Formulierung dessen was nicht beansprucht wird, einem sogenannten "Disclaimer" [Anspruchsausschluß] (vgl. PCT-Richtlinien, III-4.12 und V-2.2) gleich, der üblicherweise vermieden werden soll. Neben der Tatsache, daß gemäß Artikel 6 PCT der Anspruch denjenigen Gegenstand anzugeben hat, für den Schutz begehrt wird, und nicht jenen für welchen kein Schutz begehrt wird (**Disclaimer**), ist die vorgenannte Negativmerkmalsdefinition auch unklar (Art. 6 PCT).

Es ist bezüglich Anspruch 15 nicht unzweideutig klar, was mit "**nicht sicherheitsrelevanten Standard- Bausteinen zum Busverkehr**" beansprucht wird.

Es ist bezüglich Anspruch 16 ferner unklar, was mit "der Funktion" gemeint ist, zumal eine Funktion nirgends in den Ansprüchen definiert wurde. "Die Funktion von Standard-Bussystemen" stellt weiterhin kein zusätzliches Merkmal eines beanspruchten Systems im Sinne der Regel 6. 4 PCT dar.

- 1f. Es ist bezüglich des abhängigen Anspruch 17 unklar, was mit "der Funktion" gemeint ist, zumal eine Funktion nirgends in den Ansprüchen definiert wurde. "Die Funktion" stellt weiterhin kein zusätzliches Merkmal einer beanspruchten Schaltungsanordnung im Sinne der Regel 6. 4 PCT dar. Die Ansprüche haben nirgends sogenannte "normale dezentrale Einheiten" definiert, als daß im Anspruch 17 der genannte Austausch aus den Ansprüchen heraus verstanden werden könnte.
- 1g. Die im abhängigen Anspruch 18 genannte "Sicherheitsfunktion" hat keine vorausgehende Definitionsbasis in einem anderen Anspruch. Sie ist daher bezüglich des bestimmten Artikels unverständlich und macht den Anspruch 18 folglich unklar.
2. Der unabhängige Anspruch 19 ist unklar (Art. 6 PCT).
- 2a. Der Anspruch 19 entspricht nicht den Erfordernissen des Artikels 6 PCT, weil der Gegenstand des Schutzbegehrens nicht klar definiert ist. Im Anspruch wird versucht, den Gegenstand durch **das zu erreichende Ergebnis** (" ... so daß ein Fehler *nicht* in den Prozeß, ... , gelangen *kann*.) zu definieren; damit wird aber lediglich die zu lösende Aufgabe angegeben. Zur Beseitigung dieses Mangels erscheint es erforderlich, die für die Erzielung dieses Ergebnisses notwendigen technischen Merkmale in den Anspruch aufzunehmen.
- 2b. Der Schutzgegenstand des Anspruchs 19 ist auf ein System gerichtet. Jedoch werden die Teile des Systems nicht definiert, und es ist unklar, ob die periphere Überwachungseinheit (4), die Steuerung (1) und die periphere sicherheitsrelevante Einheit (9) Baugruppen des Systems sind oder nicht. Das Adjektiv "peripher" erweckt den Anschein, daß zumindest die Überwachungseinheit (4) und die sicherheitsrelevante Einheit (9) extern von dem System angeordnet sind.
- 2c. Der Anspruch 19 nimmt Bezug auf "den Steuerungsprozeß" (vgl. Seite 15, Zeile 24). Im Anspruch 19 ist weder ein *Steuerungsprozeß* angegeben, noch ist aus dem Anspruchswortlaut heraus verständlich was mit " **dem Steuerungsprozeß**"

gemeint sein könnte.

- 2d. Aus der Beschreibung (Seite 7, Zeilen 3 und 4; Seite 3, Zeile 10 ff.; siehe auch Titel gemäß Antragsformular) geht hervor, daß die nachfolgenden Merkmale für die Definition der Erfindung wesentlich sind:

- die Schaltungsanordnung wird in Bussystemen angewendet;
- die Bussysteme sind ringförmiger Natur.

Da der Anspruch 19 sich weder auf Bussysteme noch auf ringförmige Bussysteme beschränkt, entspricht er nicht dem Erfordernis des Artikels 6 PCT in Verbindung mit Regel 6.3 (b) PCT, daß jeder unabhängige Anspruch alle technischen Merkmale enthalten muß, die für die Definition der Erfindung wesentlich sind.

3. Der abhängige Anspruch 20 definiert ein "System nach Anspruch 19, bei **welcher** zwischengespeicherte Daten der peripheren sicherheitsrelevanten Einheit (9) über eine Bus-Einheit gelesen und durch eine Kontroll-Logik (11) überwacht und erkannt werden."

Erstens ist unklar, was mit "welcher" gemeint ist und zweitens ist die Erkennung von zwischengespeicherten Daten durch eine Kontroll-Logik nirgends in der Beschreibung ausgeführt. Der Anspruch 20 ist daher unklar (Art. 6 PCT).

Drittens ist unklar, welche zwischengespeicherten Daten gelesen werden (woher kommen die Daten und was beinhalten sie?).

4. Der abhängige Anspruch 21 ist unklar (Art. 6 PCT).

Denn es ist unklar, was mit dem Relativpronomen "bei welcher" (Seite 16, Zeile 2) ausgedrückt werden soll. Weiterhin ist der Anspruchswortlaut unklar mit Blick auf den Begriff "sicherer Zustand der Datenübertragung". Es ist absolut unverständlich, welches technische Merkmal damit konkret unter Schutz gestellt werden soll. Auch ist im Anspruch 21 eher ein Verfahrensschritt definiert als ein für den Anspruch 21 notwendiges Vorrichtungsmerkmal.

**Schaltungsanordnung zur gesicherten
Datenübertragung, insbesondere in ringförmigen
Bussystemen**

5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur
gesicherten Datenübertragung, insbesondere in ringförmigen
10 Bussystemen.

Im Maschinen- und Anlagenbau werden heute nicht selten
Bewegungen und Vorgänge gesteuert oder geregelt, die im
Fehlerfall oder bei Versagen eine Gefahr für das Leben und
15 die Gesundheit von Personen, insbesondere des bedienenden
Personals, darstellen. Neben diesen Gefahren gilt es aber
auch wertvolle Maschinenteile zu schützen, die bei möglichen
Fehlfunktionen hohe finanzielle Schäden erleiden können.

20 Eventuell auftretende Fehler müssen daher durch den Prozeß
bzw. die vorhandenen Steuereinrichtungen erkannt werden, und
die Maschine sollte stets in einem Zustand geführt werden,
der als gefahrlos anzusehen ist. In der Regel sind hierfür
redundante Strukturen notwendig, die unabhängig von der
25 eigentlichen Steuerung oder Regelung die
Sicherheitsfunktionen überwachen. Im Maschinen- oder
Anlagenbau ist zur Fehlererkennung häufig eine Feststellung

eines Einfachfehlers hinreichend. Nach Erkennen dieses Fehlers kann dann der Steuerungsprozeß Φ abgebrochen werden und in einem sicheren Zustand verweilen. Ein eventueller Schaden durch die fehlerhafte Fortführung des Prozesses ist
5 damit unterbunden.

Die Verfahren zur Fehlererkennung und deren notwendige Maßnahmen sind in den internationalen Normen DIN V VDE 0801 und DIN ISO 61508 festgehalten. Durch die Grundlagen dieser
10 Normen haben die Hersteller von Automatisierungseinrichtungen in den letzten Jahren unterschiedliche Strategien entwickelt, welche sichere Übertragungen an Bussystemen erlauben, siehe beispielsweise den Profibus mit F-Profil, PNO und Safety-Bus P, der Fa. Pilz und Sick.

15 Zusätzlich werden Steuerungen auf den Markt gelangen, die bereits intern redundante Strukturen aufweisen und so im Zusammenspiel mit den genannten sicheren Bussystemen eine Fehlererkennung zulassen, siehe beispielsweise die Bussysteme
20 der Fa. Siemens, insbesondere die Gerätereiche S 7 400 F, oder die PSS 3000-Serie der Firma Pilz.

Die dort implementierten Verfahren lassen sich jedoch nur bei vollständig neuer Installation der notwendigen Komponenten
25 einsetzen und schützen nur mangelhaft gegen systematische Fehler.

Die Erfindung macht es sich viel mehr zur Aufgabe, Fehler in einem Prozeß zu erkennen, der lediglich mit Standardeinheiten
30 aufgebaut ist.

Darüber hinaus sollen vorzugsweise nicht nur eventuelle Fehler beim Datentransport über ein verwendetes Bussystem,

sondern auch Störungen oder Programmierfehler in der Steuerungseinrichtung erkannt und eliminiert werden.

Die Schaltungsanordnung stellt damit eine Realisierung eines
 5 Verfahrens vor, das bereits unter dem nachveröffentlichten Patent Nr. 198 57 683.8 angemeldet wurde, dessen Inhalt durch Bezugnahme vollumfänglich auch zum Gegenstand des vorliegenden Schutzbegehrens gemacht wird.

10 Das ~~erfindungsgemäße~~ Verfahren eignet sich besonders für alle ringförmigen Bussysteme, wobei die beschriebene Technik optimal auf den Interbus-Standard abgestimmt ist. Hier wurde bereits Anfang 1999 ein Anforderungsprofil erarbeitet und veröffentlicht, Zeitschrift IEE, April 1999, Karsten Meyer-
 15 Gräfe: "Interbus goes Safety".

Die Erfindung wird nachfolgend detaillierter anhand der beigefügten Zeichnungen und unter Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungsformen beschrieben.

20

Es zeigen:

Fig. 1 den Aufbau für einer ersten Ausführungsform eines Systems zur gesicherten Datenübertragung,

25 Fig. 2 den internen Aufbau der peripheren sicherheitsrelevanten ~~dezentralen~~ Einheit des Systems zur gesicherten Datenübertragung.

Die Erfindung wird nachfolgend detaillierter, zunächst unter
 30 Bezugnahme auf Fig. 1 beschrieben. Fig. 1 zeigt einen geeigneten Aufbau für ein derartiges System.

Die Steuerung (1) übernimmt im Prozeß alle Steuerungs- und Regelfunktionen, wie dies beispielsweise von dem herkömmlichen Interbus-System her bekannt ist. Die Steuerung (1) ~~sie~~ erkennt auch mögliche Fehler und kann Prozesse unterbrechen oder in einen sicheren Zustand führen.

Im Falle eines eigenen Versagens oder bei fehlerhaftem Datentransport ist die Steuerung (1) ~~se~~ jedoch herkömmlicherweise nicht in der Lage, den gewünschten sicheren Zustand herbeizuführen. Dieser Ausfall ist beispielsweise auch dann gegeben, wenn in dem Steuerungssystem bereits eine weitgehende Trennung von Prozeßsteuerung und Sicherheitskontrolle vorliegt. Da es in herkömmlicher Weise auch hier keine Redundanz gibt, wird ein unerkannter Fehler möglicherweise schwerwiegende Folgen haben.

Entsprechend der Erfindung werden weitere Komponenten hinzugefügt, die einen möglichen Fehler erkennen und eliminieren. Diese Einheiten sind: Eine periphere Überwachungseinheit (4) und eine oder mehrere periphere sicherheitsrelevante ~~dezentrale~~ Einheiten (9) im Prozeß 9, die nur dort notwendig sind, wo Daten mit Sicherheitsbezug empfangen oder gesendet werden.

Die Steuerung (1) beinhaltet ein Daten-Abbild-Register (2), das alle Ausgangsdaten und weitere Kontrollsignale über die Datenleitung (13) zu den peripheren Einheiten (7, 8, 12, periphere sicherheitsrelevante Einheit 9 und periphere Überwachungseinheit 4) sendet.

Da der Bustransport ähnlich wie ein Schieberegister funktioniert, senden alle peripheren Einheiten über die

Rückleitung (14) im gleichen Buszyklus ihre Eingangsdaten zur Steuerung, die im Daten-Abbild-Register (3) zur Verfügung stehen. In einem folgenden SPS-Zyklus (Speicher-programmierbaren-Steuerungs-Zyklus) verarbeitet die SPS
 5 (Speicher-programmierbare-Steuerung) nun die Daten aus ihren beiden Abbild-Registern (2, 3) und erzeugt so den notwendigen Zustand für den Prozeß.

Ohne die periphere Überwachungseinheit (4) ~~es~~ und die
 10 periphere sicherheitsrelevante Einheit (9) ist die SPS ~~se~~ jedoch nicht in der Lage, einen Programmierfehler, einen Zustand durch Störung oder Ausfall oder einen Datenfehler durch falschen Bustransport zu regeln. Die periphere Überwachungseinheit (4) beinhaltet daher einen eigenen
 15 Mikroprozessor, der die gesendeten Daten der SPS überwacht und nur die sicherheitsrelevante Größen auf Sinnfälligkeit, insbesondere deren Korrektheit, untersucht.

So ist die periphere Überwachungseinheit (4) mit der
 20 Transfer-Einheit (5) in der Lage, die SPS zu überwachen. Die periphere Überwachungseinheit (4) ~~se~~ kann aber noch zusätzlich über die im Rücklauf installierte Transfer-Einheit (6) auch die Daten der Eingänge der ~~dezentralen~~ peripheren Einheiten lesen. Da die periphere sicherheitsrelevante
 25 Einheit (9) ihre Ausgangsinformation (D3) auch direkt an den ~~te~~ Eingangsteil der Buseinheit (23) ~~(G3)~~ weitergibt, gelingt so eine direkte Kontrolle, ob der Bustransfer ordnungsgemäß funktioniert hat.

30 Ferner ist die periphere Überwachungseinheit (4) mit ihrer Transfer-Einheit (5) auch in der Lage, die Daten für die periphere sicherheitsrelevante ~~dezentrale~~ Einheit (9) zu manipulieren. Die periphere Überwachungseinheit (4) ~~se~~ kann

insbesondere Daten der SPS überschreiben und so eine Zustimmung zur Datenausgabe von der peripheren sicherheitsrelevanten Einheit (9) unterbinden. Die periphere sicherheitsrelevante dezentrale Einheit (9) wird nur dann aktiv, wenn diese über die Kontroll-Einheit (11) eine Zustimmung für die Daten der Ausgabe-Einheit (10) erhalten hat.

Das Timing mit dem Datentransport ist in der folgenden

10

Tabelle gezeigt:

S	MT	ST		1		2		D3		C3		4		SR		MR
h		A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	
0	LB W		ST		E1		E2		E3		EC 3		E4		ES R	
1	AS R	LB W	LB W	ST	ST	E1	E1	E2	E2	E3	E3	EC 3	EC 3	E4	E4	ES R
2	A4	AS R	AS R	LB W	LB W	ST	ST	E1	E1	E2	E2	E3	E3	EC 3	EC 3	E4
3	1	A4	A4	AS R	AS R	LB W	LB W	ST	ST	E1	E1	E2	E2	E3	E3	EC 3
4	A3	1	AC 3	A4	A4	AS R	AS R	LB W	LB W	ST	ST	E1	E1	E2	E2	E3
5	A2	A3	A3	AC 3	AC 3	A4	A4	AS R	AS R	LB W	LB W	ST	ST	E1	E1	E2
6	A1	A2	A2	A3	A3	AC 3	AC 3	A4	A4	AS R	AS R	LB W	LB W	ST	ST	E1
7	ST	A1	A1	A2	A2	A3	A3	AC 3	AC 3	A4	A4	AS R	AS R	LB W	LB W	ST

8		ST	ST	A1	A1	A2	A2	A3	A3	AC	AC	A4	A4	AS	AS	LB
										3	3			R	R	W

Das Timing-Diagramm zeigt den Zustand nach jeder Schiebe-
Information im Ring anhand eines bevorzugten

- 5 ~~erfindungsgemäßen~~ Beispiels, dem Interbus System der Firma
Phoenix Contact GmbH und Co. KG.

- Die Information AC3 ist von der peripheren
Überwachungseinheit (4) mit der Transfer-Einheit (5)
10 manipulierbar und kann überschrieben werden. Somit erhält die
periphere sicherheitsrelevante ~~dezentrale~~ Einheit (9) in
ihrer Kontroll-Logik (11) eine Zusatz-Information, die eine
fehlerhafte Ausgabe unterbindet.

- 15 Wie aus dem Timing-Diagramm ebenfalls ersichtlich ist, kann
die periphere Überwachungseinheit (4) ~~(9)~~ auch die Daten der
Ausgabe von der periphere sicherheitsrelevanten Einheit (9)
lesen (EC3). Diese Daten stellen die direkte Ausgabe-
Information der periphere sicherheitsrelevanten Einheit (9)
20 dar, so daß ein Busfehler sicher erkannt wird.

Der interne Aufbau der peripheren sicherheitsrelevanten
~~dezentralen~~ Einheit (9) ist in Fig. 2 dargestellt.

- 25 Die periphere sicherheitsrelevante Einheit (9) ~~se~~ ~~(1)~~ besteht
aus zwei Buseinheiten ~~bausteinen~~ (22, 23), so daß
Eingangsinformationen redundant vom ~~Steuerungsprozess~~
geholt werden können (24, 25). Zusätzlich wird die
Ausgabeinformation Dn von einer Buseinheit (22) über den
30 Eingangsteil der anderen Buseinheit (23) ~~z~~ abgebildet. Ein
möglicher Fehler bei der internen Ablage oder beim

Bustransport wird damit im Folge-Zyklus des Bustransports erkannt. Die Ausgabeinformation von Dn wird von der Steuerung (SPS) in den Zwischenspeicher (7) geschrieben.

- 5 Die Kontroll-Logik (11) ~~(6)~~ entscheidet aber zusätzlich darüber, ob die Information des Zwischenspeichers (7) über die Ausgabe-Logik (28) an der Peripherie erscheint. Diese Kontroll-Logik (11) ~~(6)~~ kann entweder die gespeicherte Information freigeben über die Leitung (30) \pm oder den
10 Zustand löschen über die Leitung (31) \pm , so daß der Ausgang (29) den Steuerungsprozeß P in einen sicheren Zustand bringt.

- Die Schaltungsanordnung funktioniert daher im Prinzip in
15 vielen Bereichen genauso, wie ein normales dezentrales SPS-System. Die Komponenten erlauben es lediglich zusätzlich, Eingänge redundant zu überwachen und gespeicherte Ausgabeinformationen vor der Ausgabe auf Sinnfälligkeit, insbesondere Fehlerfreiheit, zu untersuchen. Ferner kann die
20 Überwachungseinheit auch Fehler erkennen, die nicht nur durch Ausfall oder Störung zustande gekommen sind, sondern einen Programmier- oder Parametrierfehler als Ursache hatten.

- Die vorliegende Schaltungsanordnung erlaubt es somit, an
25 ringförmigen Standardbussystemen Daten zu übertragen, die für den Aufbau fehlertoleranter Strukturen notwendig sind.

- Zur Realisierung wird eine Überwachungseinheit und werden
periphere ~~dezentrale~~ Ein- und Ausgabeeinheiten, die Daten zur
30 Regelung oder Steuerung senden oder entgegennehmen, eingesetzt.

Die Schaltungsanordnung übernimmt die Aufgabe, eventuelle Fehler zu erkennen, die für den Steuerungsprozeß P , insbesondere für die Übertragung von Steuerungs-, Sensor- oder Aktordaten, innerhalb einer Maschine oder Anlage zur Gefahr werden können. Durch den internen Aufbau identifiziert die Schaltungsanordnung bereits vor der Fehlerübertragung zum Steuerungsprozeß einen eventuellen Fehler und leitet eine gesicherte Abschaltung ein. Dabei ist es gleichgültig, ob die externe Steuerung oder das verwendete Bussystem für den Fehler verantwortlich ist.

Patentansprüche

1. System ~~ehaltungsanordnung~~ zur gesicherten
Datenübertragung in ringförmigen Bussystemen,
umfassend
- eine Steuerung (1), die Ausgangsdaten und
Kontrollsignale für einen Steuerungsprozeß zu
peripheren Einheiten (4, 7, 8, 9, 12) sendet,
 - eine periphere Überwachungseinheit (4), die
eine erste Transfer-Einheit (5) zur
Überwachung der gesendeten Daten und
eine zweite Transfer-Einheit (6) zur
Überwachung von in die Steuerung (1)
zurückzulesenden Daten aufweist, und
 - mindestens eine periphere sicherheitsrelevante
Einheit (9) zum Empfangen oder Senden von Daten mit
Sicherheitsbezug, in der Daten zur Ausgabe
zwischengespeichert werden, die
 - eine Kontroll-Logik (11) zur Überwachung der
zwischengespeicherten Daten und
eine Ausgangs-Einheit (10) zur Ausgabe der
zwischengespeicherten Daten aufweist,
wobei die zwischengespeicherten Daten durch die
Kontroll-Logik (11) & so überwacht werden, daß im
Fehlerfall ein sicherer Zustand der Ausgabe-Einheit
(10) für den Steuerungsprozeß eingeleitet wird,
wobei die erste Transfer-Einheit (5), die von der
Steuerung (1) ausgesendeten Daten derart überwacht, daß
im Fehlerfall Freigabe-Daten für die periphere
sicherheitsrelevante Einheit (9) unterdrückt oder
gelöscht werden, so daß fehlerhafte Daten nicht in den
Steuerungsprozeß, insbesondere in

Datenübertragungsabläufe, gelangen,
wobei über die zweite Transfer-Einheit (6), die
Eingangsdaten der peripheren sicherheitsrelevanten
Einheit (9), sowie deren zwischengespeicherten Daten
zurückgelesen werden.

~~bei welcher eine Fig. 1, über kontrolliert und
auf mögliche Fehler untersucht und eine dezentrale
ein Fehler P kann und zusätzlich bereits~~

~~der peripheren Einheit (9) über eine zweite Bus-Einheit
rückliest und derart mögliche Transportfehler an P~~

~~wobei die sicherheitsrelevante periphere Einheit (9)
nicht nur die zwischengespeicherte Ausgabe (D3)
sondern auch eine redundante Eingabe für die
Überwachungseinheit (4) zur Verfügung stellt.~~

2. System nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,
daß die zwischengespeicherten Daten und die
Eingangsdaten der peripheren sicherheitsrelevanten
Einheit (9) der peripheren Überwachungseinheit (4) zur
Verfügung gestellt werden.

3. System nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,
daß die periphere sicherheitsrelevante Einheit (9) über
eine Bus-Einheit (23) die zwischengespeicherten Daten
zurückliest.

4. System ~~ehaltungsanordnung~~ nach den Ansprüchen 1 bis 3 ~~2~~,
~~3~~ dadurch gekennzeichnet,
 daß die periphere sicherheitsrelevante ~~z~~ Einheit (9) ~~en~~
 5 ~~(Fig.2)~~ über einen Zwischenspeicher (27) verfügt ~~en~~, der
 von einer ~~zweiten~~ Bus-Einheit (23) rückgelesen wird
 und so noch vor der Freigabe zum Steuerungsprozeß P,
 insbesondere von über den Bus übertragenen Daten, ~~+~~ über
 die Ausgabe-Logik (28) mit dem ~~z~~ Ausgangssignal ~~S~~ ~~en~~
 10 (29) von der peripheren Überwachungseinheit (4) ~~Fig.1~~
 kontrolliert wird.
5. System ~~ehaltungsanordnung~~ nach den Ansprüchen 3 oder 4, ~~1~~
~~2~~ dadurch gekennzeichnet, ~~z~~
 15 daß ~~im~~ Prozeß die periphere sicherheitsrelevante
 dezentrale Einheit (9) ~~en~~ eine weitere Buseinheit 22
 umfaßt, ~~eingebracht sind~~ ~~(Fig.2)~~, so daß die
 periphere sicherheitsrelevante Einheit (9) über
 redundante Eingabe-Kanäle (24, 25) verfügt ~~en~~ und so den
 20 angeschlossenen Steuerungsprozeß P redundant überwacht
~~en~~ und einen Fehler erkennen kann.
6. System nach den Ansprüchen 1 bis 5,
 dadurch gekennzeichnet,
 25 daß die Kontroll-Logik (11) darüber entscheidet, ob die
 im Zwischenspeicher (27) gespeicherte Daten über die
 Ausgabe-Logik (28) ausgegeben wird.
7. System nach den Ansprüchen 1 bis 6,
 30 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Kontroll-Logik (11) die zwischengespeicherte
 Daten freigibt oder löscht.

8. System nach den Ansprüchen 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die periphere Überwachungseinheit (4) mit der ersten
5 Transfer - Einheit (5) in der Lage ist, die Daten für
die periphere sicherheitsrelevante Einheit (9) zu
manipulieren.
9. System nach den Ansprüchen 1 bis 8,
10 dadurch gekennzeichnet,
daß die periphere Überwachungseinheit (4) Daten der SPS
überschreibt.
10. System nach Anspruch 1 bis 9,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß durch das Überschreiben der Daten, die Zustimmung
zur Datenausgabe aus der peripheren
sicherheitsrelevanten Einheit (9) unterbunden wird.
- 20 11. System nach Anspruch 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kontroll-Logik (11) von der peripheren
Überwachungseinheit (4) eine Information erhält, die
eine fehlerhafte Ausgabe unterbindet.
- 25 12. System nach den Ansprüchen 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die periphere sicherheitsrelevante Einheit (9) nur
dann aktiv wird, wenn diese über die Kontroll-Einheit
30 (11) eine Zustimmung für die Daten der Ausgabe-Einheit
(10) erhalten hat.

13. System ~~ehaltungsanordnung~~ nach den Ansprüchen 1 bis 12,3
4 dadurch gekennzeichnet,
daß die angesprochenen peripheren Einheiten (4, 7, 8, 9,
12) ~~auch~~ selbst logische Verknüpfungen durchführen
5 können und so im Gesamtverbund eine höhere
Prozeßgeschwindigkeit erreicht wird. ~~ist~~
14. System ~~ehaltungsanordnung~~ nach den Ansprüchen 1 bis 13,4
5 dadurch gekennzeichnet,
10 daß die periphere Überwachungseinheit (4) ~~auch~~ selbst
Steuerungsfunktionen übernimmt und so ein Verbund mit
einer Sicherheitssteuerung entsteht.
15. System ~~ehaltungsanordnung~~ nach den Ansprüchen 1 bis 14,5
15 6 dadurch gekennzeichnet,
daß die periphere sicherheitsrelevante ~~dezentrale~~
Einheit (9) mit nicht sicherheitsrelevanten
Standard-Bausteinen zum Busverkehr auskommt und
keinerlei sicherheitsrelevante Spezialbausteine
20 benötigt.
16. System ~~ehaltungsanordnung~~ nach den Ansprüchen 1 bis 15,6
7 dadurch gekennzeichnet,
daß die Funktion bei Standard-Bussystemen betriebsfähig
25 ist und ohne zusätzliche Installation von weiteren
Bussystemen oder speziellen Komponenten funktionsfähig
ist.

17. System ~~ehaltungsanordnung~~ nach den Ansprüchen 1 bis 16,7
 8 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Funktion durch Hinzufügen der peripheren
 Überwachungseinheit (4) ~~Fig. 1,~~ und durch Austausch von
 5 normalen peripheren ~~dezentralen~~-Einheiten durch
 periphere sicherheitsrelevante Einheiten (9) ~~Fig. 1,~~
 nachträglich installierbar ist.
18. System ~~ehaltungsanordnung~~ nach den Ansprüchen 1 bis 17,8
 10 9 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Sicherheitsfunktion des Systems auch
 nachträglich durch Hinzufügen von Hardware - Elementen
 oder Software - Bausteinen erweiterbar ist.
- 15 19. System ~~ehaltungsanordnung~~ zur gesicherten
 10 ~~10~~ Datenübertragung, insbesondere in ringförmigen
 Bussystemen,
 bei welcher eine periphere Überwachungseinheit (4)
~~Fig. 1,~~ die von einer Steuerung (1) ausgesendeten Daten
 20 kontrolliert und auf mögliche Fehler untersucht und im
 Fehlerfall Freigabe-Daten für eine periphere
 sicherheitsrelevante ~~dezentrale~~ Einheit (9) unterdrückt
 oder löscht, so daß ein Fehler nicht in den
 Steuerungsprozeß P, insbesondere nicht in
 25 Datenübertragungsabläufe, gelangen kann.
20. System ~~ehaltungsanordnung~~ nach Anspruch 19 ~~1,~~
 11 bei welcher zwischengespeicherte Daten der peripheren
 sicherheitsrelevanten Einheit (9) über eine ~~zweite~~
 30 Bus-Einheit (23) gelesen und
~~derart mögliche Transportfehler~~ durch eine
 Kontroll-Logik (11) ~~(6)~~ überwacht und erkannt werden.

21. ~~System erhaltungsanordnung~~ nach Anspruch 19 + oder 20,
 12, ~~++~~ bei welcher durch die Kontroll-Logik (11) ~~(6)~~ ein
 sicherer Zustand der Datenübertragung, insbesondere der
 Ausgabe-Einheit (10) ~~von Daten~~ eingeleitet wird.

5

22. Periphere sicherheitsrelevante Einheit in einem System
 zur gesicherten Datenübertragung in ringförmigen
 Bussystemen, umfassend

- zwei Buseinheiten (22,23),
 10 um die auszugebenden Daten einer Buseinheit
 (22) auch auf den Eingangsteil der anderen
 Buseinheit (23) weiterzugeben, um Informationen
 vom Steuerungsprozeß über redundante Eingabe-Kanäle
 (24, 25) holen zu können, und um die auszugebenden
 15 Daten einer peripheren Überwachungseinheit (4) zum
 Zurücklesen zur Verfügung zu stellen,
- ein Zwischenspeicher (27), in dem die
 auszugebenden Daten vor der Freigabe abgelegt wird,
- eine Ausgabe-Logik (28) worüber die
 20 zwischengespeicherten Daten ausgegeben werden und
- eine Kontroll-Logik (11), die darüber entscheidet,
 ob die im Zwischenspeicher (27) gespeicherte Daten
 über die Ausgabe-Logik (28) ausgegeben wird.

- 25 23. Periphere sicherheitsrelevante Einheit nach Anspruch 20,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Kontroll-Logik (11) die zwischengespeicherten
 Daten freigibt oder löscht.

30

24. Periphere sicherheitsrelevante Einheit nach den
Ansprüchen 22 oder 23,
dadurch gekennzeichnet,
5 daß die Kontroll-Logik (11) Informationen von der
peripheren Überwachungseinheit (4) erhält, um damit eine
fehlerhafte Ausgabe unterbinden zu können.

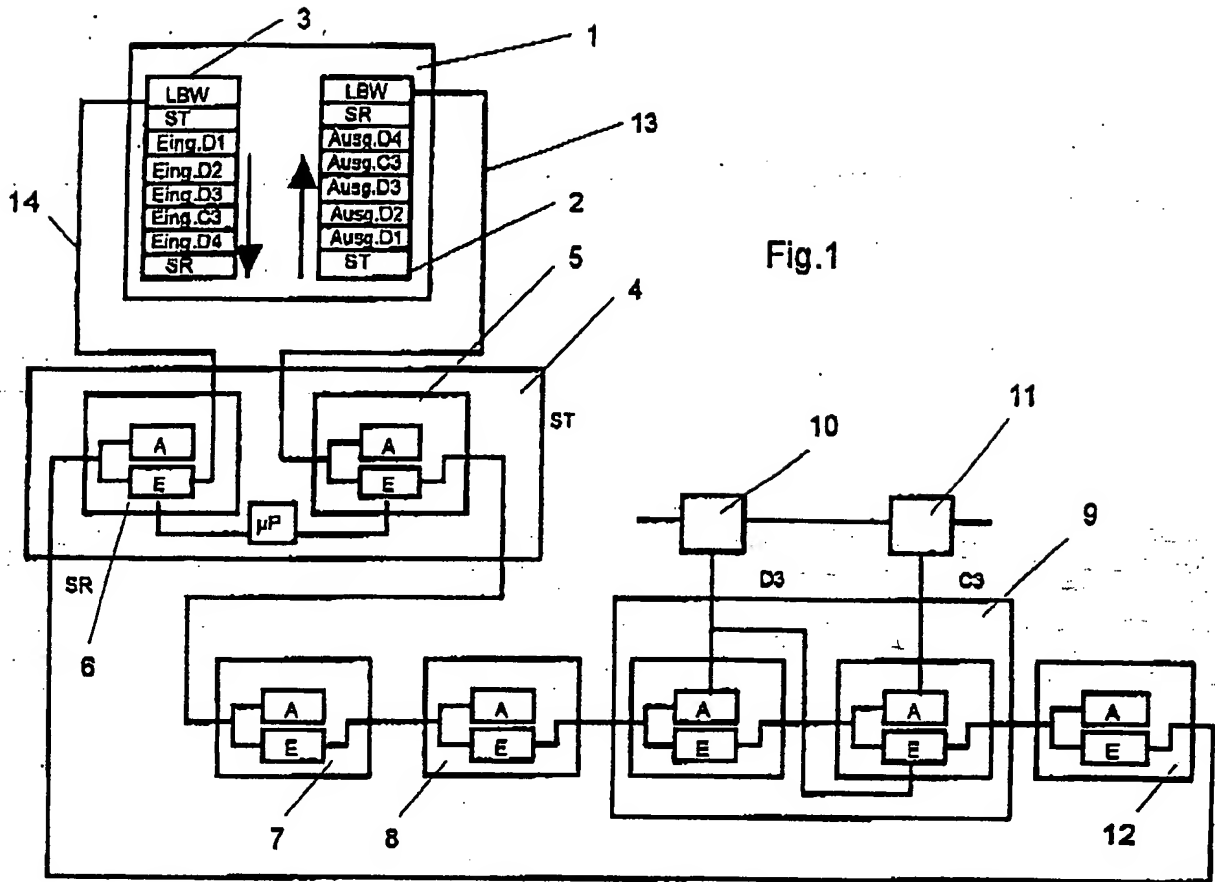
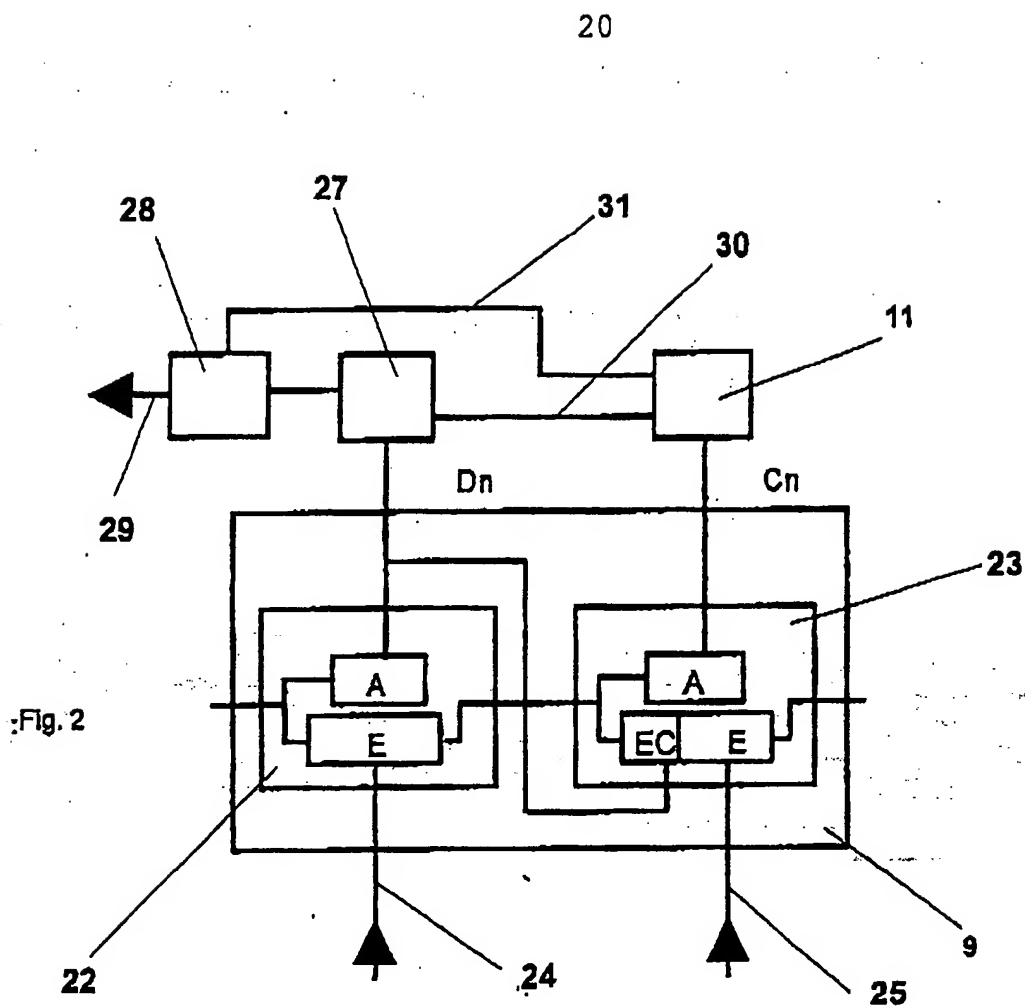


Fig.1



Zusammenfassung

Die vorliegende Schaltungsanordnung erlaubt es, an
5 ringförmigen Standardbussystemen Daten zu übertragen, die für
den Aufbau fehlertoleranter Strukturen notwendig sind. Zur
Realisierung benötigt man eine Überwachungseinheit und
periphere dezentrale Ein- und Ausgabeeinheiten, die Daten zur
Regelung oder Steuerung senden oder entgegennehmen.

10 Die Schaltungsanordnung übernimmt die Aufgabe, eventuelle
Fehler zu erkennen, die für den Prozeß innerhalb einer
Maschine oder Anlage zur Gefahr werden können. Durch den
internen Aufbau identifiziert die Schaltungsanordnung bereits
15 vor der Fehleroffenbarung zum Prozeß einen eventuellen Fehler
und leitet eine gesicherte Abschaltung ein. Dabei ist es
gleichgültig, ob die externe Steuerung oder das verwendete
Bussystem für den Fehler verantwortlich ist.

**Schaltungsanordnung zur gesicherten Datenübertragung,
insbesondere in ringförmigen Bussystemen**

5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur gesicherten Datenübertragung, insbesondere in ringförmigen Bussystemen.

10

Im Maschinen- und Anlagenbau werden heute nicht selten Bewegungen und Vorgänge gesteuert oder geregelt, die im Fehlerfall oder bei Versagen eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen, insbesondere des bedienenden Personals, darstellen. Neben diesen Gefahren gilt es aber auch wertvolle Maschinenteile zu schützen, die bei möglichen Fehlfunktionen hohe finanzielle Schäden erleiden können.

15

Eventuell auftretende Fehler müssen daher durch den Prozeß bzw. die vorhandenen Steuereinrichtungen erkannt werden, und die Maschine sollte stets in einem Zustand geführt werden, der als gefahrlos anzusehen ist. In der Regel sind hierfür redundante Strukturen notwendig, die unabhängig von der eigentlichen Steuerung oder Regelung die Sicherheitsfunktionen überwachen. Im Maschinen- oder Anlagenbau ist zur Fehlererkennung häufig eine Feststellung eines Einfachfehlers hinreichend. Nach Erkennen dieses Fehlers kann dann der Prozeß abgebrochen werden und in einem

20

25

sicheren Zustand verweilen. Ein eventueller Schaden durch die fehlerhafte Fortführung des Prozesses ist damit unterbunden.

Die Verfahren zur Fehlererkennung und deren notwendige
5 Maßnahmen sind in den internationalen Normen DIN V VDE 0801
und DIN ISO 61508 festgehalten. Durch die Grundlagen dieser
Normen haben die Hersteller von Automatisierungseinrichtungen
in den letzten Jahren unterschiedliche Strategien entwickelt,
welche sichere Übertragungen an Bussystemen erlauben, siehe
10 beispielsweise den Profibus mit F-Profil, PNO und Safety-Bus
P, der Fa. Pilz und Sick.

Zusätzlich werden Steuerungen auf den Markt gelangen, die
bereits intern redundante Strukturen aufweisen und so im
15 Zusammenspiel mit den genannten sicheren Bussystemen eine
Fehlererkennung zulassen, siehe beispielsweise die Bussysteme
der Fa. Siemens, insbesondere die Gerätereiche S 7 400 F,
oder die PSS 3000-Serie der Firma Pilz.

20 Die dort implementierten Verfahren lassen sich jedoch nur bei
vollständig neuer Installation der notwendigen Komponenten
einsetzen und schützen nur mangelhaft gegen systematische
Fehler.

25 Die Erfindung macht es sich viel mehr zur Aufgabe, Fehler in
einem Prozeß zu erkennen, der lediglich mit Standardeinheiten
aufgebaut ist.

Darüber hinaus sollen vorzugsweise nicht nur eventuelle
30 Fehler beim Datentransport über ein verwendetes Bussystem,
sondern auch Störungen oder Programmierfehler in der
Steuerungseinrichtung erkannt und eliminiert werden.

Die Schaltungsanordnung stellt damit eine Realisierung eines Verfahrens vor, das bereits unter dem nachveröffentlichten Patent Nr. 198 57 683.8 angemeldet wurde, dessen Inhalt durch
5 Bezugnahme vollumfänglich auch zum Gegenstand des vorliegenden Schutzbegehrens gemacht wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich besonders für alle ringförmigen Bussysteme, wobei die beschriebene Technik
10 optimal auf den Interbus-Standard abgestimmt ist. Hier wurde bereits Anfang 1999 ein Anforderungsprofil erarbeitet und veröffentlicht, Zeitschrift IEE, April 1999, Karsten Meyer-Gräfe: "Interbus goes Safety".

15 Die Erfindung wird nachfolgend detaillierter anhand der beigefügten Zeichnungen und unter Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungsformen beschrieben.

Es zeigen:

20 Fig. 1 den Aufbau für einer ersten Ausführungsform eines Systems zur gesicherten Datenübertragung,

Fig. 2 den internen Aufbau der sicherheitsrelevanten dezentralen Einheit des Systems zur gesicherten
25 Datenübertragung.

Die Erfindung wird nachfolgend detaillierter, zunächst unter Bezugnahme auf Fig. 1 beschrieben. Fig. 1 zeigt einen geeigneten Aufbau für ein derartiges System.

30

Die Steuerung 1 übernimmt im Prozeß alle Steuerungs- und Regelfunktionen, wie dies beispielsweise von dem herkömmlichen Interbus-System her bekannt ist. Sie erkennt

auch mögliche Fehler und kann Prozesse unterbrechen oder in einen sicheren Zustand führen.

Im Falle eines eigenen Versagens oder bei fehlerhaftem
5 Datentransport ist diese jedoch herkömmlicherweise nicht in der Lage, den gewünschten sicheren Zustand herbeizuführen. Dieser Ausfall ist beispielsweise auch dann gegeben, wenn in dem Steuerungssystem bereits eine weitgehende Trennung von Prozeßsteuerung und Sicherheitskontrolle vorliegt. Da es in
10 herkömmlicher Weise auch hier keine Redundanz gibt, wird ein unerkannter Fehler möglicherweise schwerwiegende Folgen haben.

Entsprechend der Erfindung werden weitere Komponenten
15 hinzugefügt, die einen möglichen Fehler erkennen und eliminieren. Diese Einheiten sind: Eine Überwachungseinheit 4 und eine oder mehrere dezentrale Einheiten im Prozeß 9, die nur dort notwendig sind, wo Daten mit Sicherheitsbezug empfangen oder gesendet werden.

20

Die Steuerung 1 beinhaltet ein Daten-Abbild-Register 2, das alle Ausgangsdaten und weitere Kontrollsignale über die Datenleitung 13 zu den peripheren Einheiten 4, 7, 8, 9, 12 sendet.

25

Da der Bustransport ähnlich wie ein Schieberegister funktioniert, senden alle peripheren Einheiten über die Rückleitung 14 im gleichen Buszyklus ihre Eingangsdaten zur Steuerung, die im Daten-Abbild-Register 3 zur Verfügung
30 stehen. In einem folgenden SPS-Zyklus (Speicher-programmierbaren-Steuerungs-Zyklus) verarbeitet die SPS (Speicher-programmierbare-Steuerung) nun die Daten aus ihren

beiden Abbild-Registern und erzeugt so den notwendigen Zustand für den Prozeß.

Ohne die Einheiten 4 und 9 ist diese jedoch nicht in der Lage, einen Programmierfehler, einen Zustand durch Störung oder Ausfall oder einen Datenfehler durch falschen Bustransport zu regeln. Die Überwachungseinheit 4 beinhaltet daher einen eigenen Mikroprozessor, der die gesendeten Daten der SPS überwacht und nur die sicherheitsrelevante Größen auf Sinnfälligkeit, insbesondere deren Korrektheit, untersucht.

So ist die Überwachungseinheit 4 mit der Transfer-Einheit 5 in der Lage, die SPS zu überwachen. Diese kann aber noch zusätzlich über die im Rücklauf installierte Transfer-Einheit 6 auch die Daten der Eingänge der dezentralen Einheiten lesen. Da die sicherheitsrelevante Einheit 9 ihre Ausgangsinformation D3 auch direkt an die Eingangseinheit C3 weitergibt, gelingt so eine direkte Kontrolle, ob der Bustransfer ordnungsgemäß funktioniert hat.

Ferner ist die Überwachungseinheit mit ihrer Transfer-Einheit 5 auch in der Lage, die Daten für die sicherheitsrelevante dezentrale Einheit 9 zu manipulieren. Diese kann insbesondere Daten der SPS überschreiben und so eine Zustimmung zur Datenausgabe von 9 unterbinden. Die dezentrale Einheit wird nur dann aktiv, wenn diese über die Kontroll-Einheit 11 eine Zustimmung für die Daten der Ausgabe-Einheit 10 erhalten hat.

Das Timing mit dem Datentransport ist in der folgenden

Tabelle gezeigt:

S	MT	ST		1		2		D3		C3		4		SR		MR
h		A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	
0	LBW		ST		E1		E2		E3		EC3		E4		ESR	
1	ASR	LBW	LBW	ST	ST	E1	E1	E2	E2	E3	E3	EC3	EC3	E4	E4	ESR
2	A4	ASR	ASR	LBW	LBW	ST	ST	E1	E1	E2	E2	E3	E3	EC3	EC3	E4
3	1	A4	A4	ASR	ASR	LBW	LBW	ST	ST	E1	E1	E2	E2	E3	E3	EC3
4	A3	1	AC3	A4	A4	ASR	ASR	LBW	LBW	ST	ST	E1	E1	E2	E2	E3
5	A2	A3	A3	AC3	AC3	A4	A4	ASR	ASR	LBW	LBW	ST	ST	E1	E1	E2
6	A1	A2	A2	A3	A3	AC3	AC3	A4	A4	ASR	ASR	LBW	LBW	ST	ST	E1
7	ST	A1	A1	A2	A2	A3	A3	AC3	AC3	A4	A4	ASR	ASR	LBW	LBW	ST
8		ST	ST	A1	A1	A2	A2	A3	A3	AC3	AC3	A4	A4	ASR	ASR	LBW

Das Timing-Diagramm zeigt den Zustand nach jeder Schiebe-Information im Ring anhand eines bevorzugten

- 5 erfindungsgemäßen Beispiels, dem Interbus System der Firma Phoenix Contact GmbH und Co. KG.

Die Information AC3 ist von der Überwachungseinheit 4 mit der Transfer-Einheit 5 manipulierbar und kann überschrieben
 10 werden. Somit erhält die dezentrale Einheit 9 in ihrer Kontroll-Logik 11 eine Zusatz-Information, die eine fehlerhafte Ausgabe unterbindet.

Wie aus dem Timing-Diagramm ebenfalls ersichtlich ist, kann
 15 die Überwachungseinheit 9 auch die Daten der Ausgabe von 9 lesen EC3. Diese Daten stellen die direkte Ausgabe-Information der Einheit 9 dar, so daß ein Busfehler sicher erkannt wird.

20 Der interne Aufbau der sicherheitsrelevanten dezentralen Einheit 9 ist in Fig. 2 dargestellt.

Diese 1 besteht aus zwei Busbausteinen 2, 3, so daß Eingangsinformationen redundant vom Prozeß geholt werden können 4, 5. Zusätzlich wird die Ausgabeinformation Dn von 2 über den Eingangsteil der anderen Einheit 3 abgebildet. Ein möglicher Fehler bei der internen Ablage oder beim Bustransport wird damit im Folge-Zyklus des Bustransports erkannt. Die Ausgabeinformation von Dn wird von der Steuerung (SPS) in den Zwischenspeicher 7 geschrieben.

10 Die Kontroll-Logik 6 entscheidet aber zusätzlich darüber, ob die Information des Zwischenspeichers 7 über die Ausgabe-Logik 8 an der Peripherie erscheint. Diese Kontroll-Logik 6 kann entweder die gespeicherte Information freigeben über die Leitung 10 oder den Zustand löschen über die Leitung 11, so
15 daß der Ausgang 9 den Prozeß in einen sicheren Zustand bringt.

Die Schaltungsanordnung funktioniert daher im Prinzip in vielen Bereichen genauso, wie ein normales dezentrales SPS-System. Die Komponenten erlauben es lediglich zusätzlich,
20 Eingänge redundant zu überwachen und gespeicherte Ausgabeinformationen vor der Ausgabe auf Sinnfälligkeit, insbesondere Fehlerfreiheit, zu untersuchen. Ferner kann die Überwachungseinheit auch Fehler erkennen, die nicht nur durch
25 Ausfall oder Störung zustande gekommen sind, sondern einen Programmier- oder Parametrierfehler als Ursache hatten.

Die vorliegende Schaltungsanordnung erlaubt es somit, an ringförmigen Standardbussystemen Daten zu übertragen, die für
30 den Aufbau fehlertoleranter Strukturen notwendig sind.

Zur Realisierung wird eine Überwachungseinheit und werden dezentrale Ein- und Ausgabeeinheiten, die Daten zur Regelung oder Steuerung senden oder entgegennehmen, eingesetzt.

- 5 Die Schaltungsanordnung übernimmt die Aufgabe, eventuelle Fehler zu erkennen, die für den Prozeß, insbesondere für die Übertragung von Steuerungs-, Sensor- oder Aktordaten, innerhalb einer Maschine oder Anlage zur Gefahr werden können. Durch den internen Aufbau identifiziert die
- 10 Schaltungsanordnung bereits vor der Fehlerübertragung zum Steuerungsprozeß einen eventuellen Fehler und leitet eine gesicherte Abschaltung ein. Dabei ist es gleichgültig, ob die externe Steuerung oder das verwendete Bussystem für den Fehler verantwortlich ist.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur gesicherten Datenübertragung in ringförmigen Bussystemen, bei welcher eine
5 Überwachungseinheit (Fig. 1, 4) die von einer Steuerung (1) ausgesendeten Daten über eine Transfer-Einheit (5) kontrolliert und auf mögliche Fehler untersucht und im Fehlerfall Freigabe-Daten für eine sicherheitsrelevante dezentrale Einheit (9) unterdrückt oder löscht, so daß ein
10 Fehler nicht in den Prozeß, insbesondere in Datenübertragungsabläufe, gelangen kann, und zusätzlich bereits zwischengespeicherte Daten der peripheren Einheit (9) über eine zweite Bus-Einheit rückliest und derart mögliche Transportfehler durch die Kontroll-Logik (6)
15 überwacht und einen sicheren Zustand der Ausgabe (10) für den Prozeß einleitet,
wobei die sicherheitsrelevante periphere Einheit (9) nicht nur die zwischengespeicherte Ausgabe (D3) sondern auch eine redundante Eingabe für die Überwachungseinheit (4)
20 zur Verfügung stellt.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Prozeß sicherheitsrelevante dezentrale Einheiten eingebracht sind (Fig.2), die über
25 redundante Eingabe-Kanäle (4, 5) verfügen und so den angeschlossenen Prozeß redundant überwachen und einen Fehler erkennen.
3. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die sicherheitsrelevanten Einheiten
30 (Fig.2) über einen Zwischenspeicher (7) verfügen, der von einer zweiten Bus-Einheit (3) rückgelesen wird und so noch vor der Freigabe zum Prozeß, insbesondere von über den Bus

übertragenen Daten, (über die Ausgabe (8) mit den Signalen (9) von der Überwachungseinheit (Fig.1, 4) kontrolliert wird.

5 4. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die angesprochenen peripheren Einheiten auch selbst logische Verknüpfungen durchführen können und so im Gesamtverbund eine höhere Prozeßgeschwindigkeit erreicht ist.

10

5. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachungseinheit auch selbst Steuerungsfunktionen übernimmt und so ein Verbund mit einer Sicherheitssteuerung entsteht.

15

6. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die sicherheitsrelevante dezentrale Einheit mit nicht sicherheitsrelevanten Standard-Bausteinen zum Busverkehr auskommt und keinerlei sicherheitsrelevante Spezialbausteine benötigt.

20

7. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktion bei Standard-Bussystemen betriebsfähig ist und ohne zusätzliche Installation von weiteren Bussystemen oder speziellen Komponenten funktionsfähig ist.

25

8. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktion durch Hinzufügen der Überwachungseinheit (Fig. 1,4) und durch Austausch von normalen dezentralen Einheiten durch sicherheitsrelevante Einheiten (Fig.1, 9) nachträglich installierbar ist.

30

9. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherheitsfunktion des Systems auch nachträglich durch Hinzufügen von Hardware-Elementen oder Software-Bausteinen erweiterbar ist.

10. Schaltungsanordnung zur gesicherten Datenübertragung, insbesondere in ringförmigen Bussystemen, bei welcher eine Überwachungseinheit (Fig. 1, 4) die von einer Steuerung (1) ausgesendeten Daten kontrolliert und auf mögliche Fehler untersucht und im Fehlerfall Freigabe-Daten für eine sicherheitsrelevante dezentrale Einheit (9) unterdrückt oder löscht, so daß ein Fehler nicht in den Prozeß, insbesondere nicht in Datenübertragungsabläufe, gelangen kann.

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11, bei welcher zwischengespeicherte Daten der peripheren Einheit (9) über eine zweite Bus-Einheit gelesen und derart mögliche Transportfehler durch eine Kontroll-Logik (6) überwacht und erkannt werden.

12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10 oder 11, bei welcher durch die Kontroll-Logik (6) ein sicherer Zustand der Datenübertragung, insbesondere der Ausgabe (10) von Daten einleitet wird.

1/2

